كل شيء عن
تعلم واحترف
مرجع تعليمي شامل

SAP 2000

Version 10

تعلم من خلال التطبيق







تطبيقات ساب 2000

تعلم من خلال التطبيق



الإدارة : الإسكندرية – مصطفى كامل - ابراج كيروسيز – عمارة 3 – الدور الثانى
تليفون : 5468502 (03)(2+)   فاكس : 5468506 (03)(2+)
المبيعات : 0120363548 (2+)   الدعم الفنى : 0123357844 (2+)
URL: www.egyptbooks.net   Email: info@egyptbooks.net
الموزعون وفروع البيع بموقعنا على الإنترنت

أحمد رزيقة

رقـم الإيـداع
2009 / 9738

مقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على أشرف الخلق وسيد المرسلين سيدنا محمد وعلي آله وصحبه وبعد.

يتناول هذا الكتاب برنامج من أقوى وأحدث برامج التحليل والتصميم الإنشائي المتاحة حاليا ، وهو برنامج SAP2000. وقد طورت هذا البرنامج شركة Computer and Structure Inc. (CSI) وهي أكبر شركة متخصصة في مجال تصميم وتطوير برامج الإنشاءات الهندسية.

ونظرا لأهمية هذا البرنامج بالنسبة للعاملين في مجال الإنشاءات فقد رأينا أن نخصص هذا الكتاب لشرح كيفية استخدام برنامج SAP2000 بطريقة سهلة ومبسطة ، بعيدا عن التعقيدات ، وذلك من خلال الاستعانة ببعض الأمثلة التوضيحية التي تساعد القارئ على فهم واستيعاب أساسيات التحليل الإنشائي.
ومصطلح (SAP) هو في الحقيقة اختصار للكلمات Structural Analysis Program أو برنامج التحليل الإنشائي وقد ظهرت عدة إصدارات من هذا البرنامج منذ عام 1975 ، حين ظهر الإصدار الأول.

وقد راعينا أن يغطي الكتاب آخر إصدارات هذا البرنامج وهو الإصدار SAP2000 v10.0.1 .

أرجو أن يجد القارئ الكريم في هذا الكتاب الفائدة المرجوة والتي تعينه على كيفية استخدام البرنامج بطريقة سهلة وسريعة وعملية.

الفصل الأول

تثبيت البرنامج

Setup Program

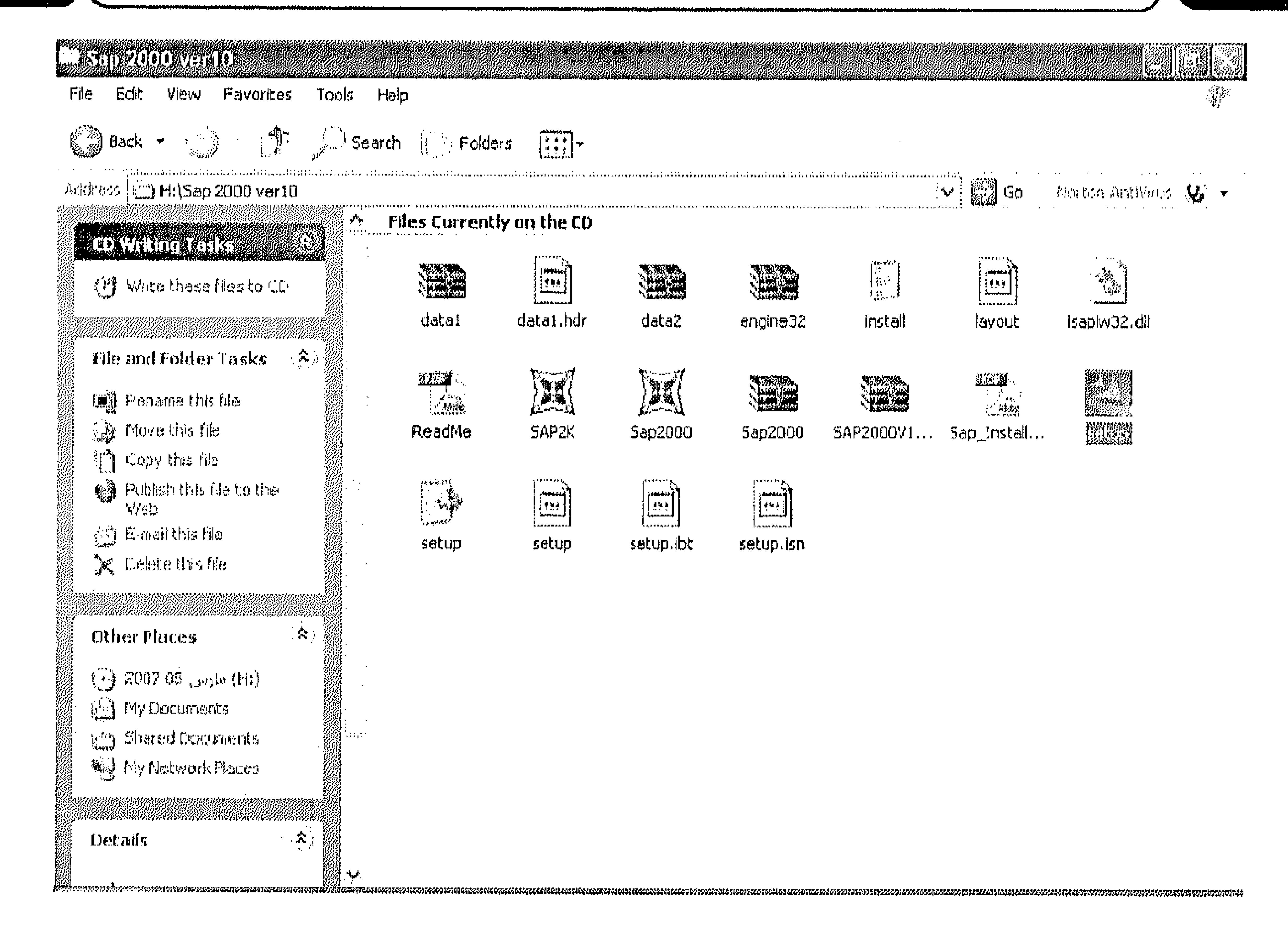
قبل أن نستطرد في شرح كيفية استخدام البرنامج سوف نخصص هذا الفصل للتعرف على متطلبات تشغيل البرنامج والمواصفات المادية Hardware التي يجب توافرها في جهاز الكمبيوتر لتشغيل البرنامج ، وأيضا سوف نتعلم خطوات تثبيت برنامج SAP2000 على جهاز الكمبيوتر .

متطلبات تشغيل البرنامج: System Requirements

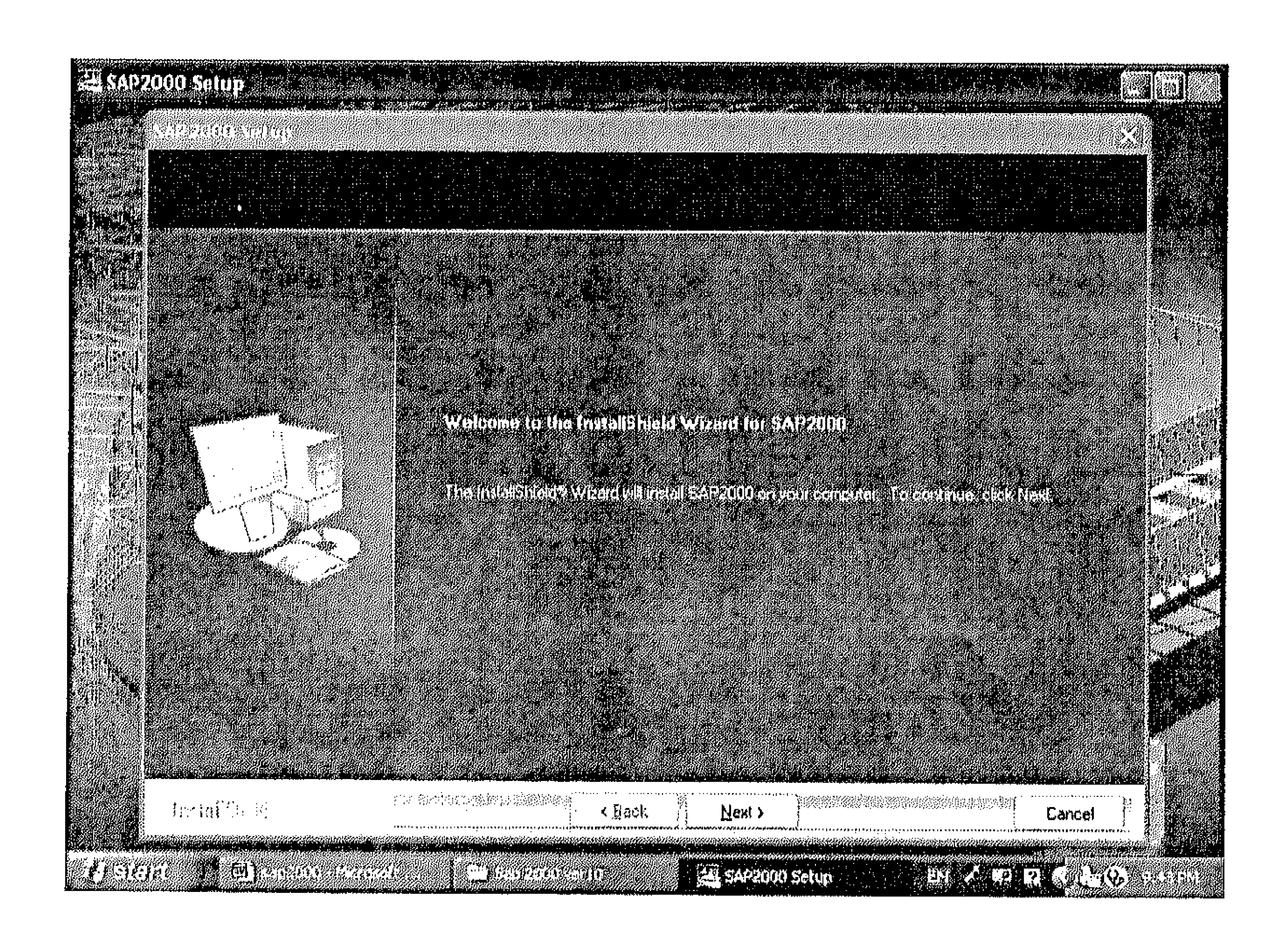
حتى يمكنك أن تستخدم برنامج SAP2000 بشكل جيد يجب توفر جهاز كمبيوتر طراز PIII على الأقل ، بذاكرة لا تقل عن 128 MB. ويفضل أن تكون 512 MB أو أكثر ؛ حتى يمكن تشغيل البرنامج بطريقة أفضل إضافة إلى مساحة كافية على الإسطوانة الصلبة Hard Disk تسمح بتثبيت البرنامج .

خطوات تثبيت البرنامج: Setup Program

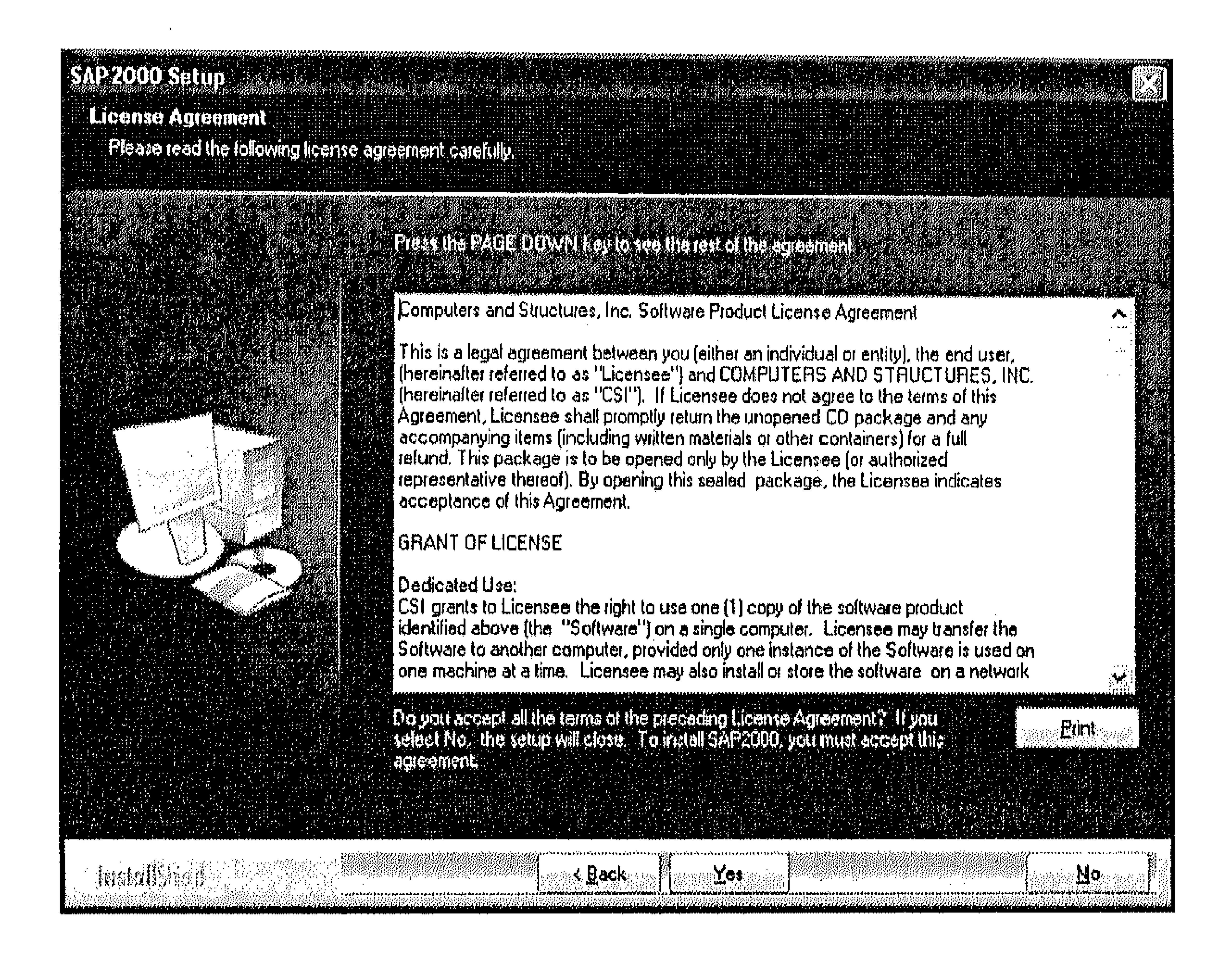
لتثبيت برنامج SAP2000 على جهاز الكمبيوتر أدخل إسطوانة البرنامج CD في مشغل الإسطوانات المدمجة CD-Drive ، ثم افتح نافذة My Computer ، ومن خلالها اضغط Double Click على أيقونة مشغل الإسطوانات المدمجة CD-R ، ثم افتح المجلد Folder الذي يحتوي على البرنامج، ومن ثم اضغط Double Click على الملف Setup ليبدأ تشغيل معالج تثبيت البرنامج.



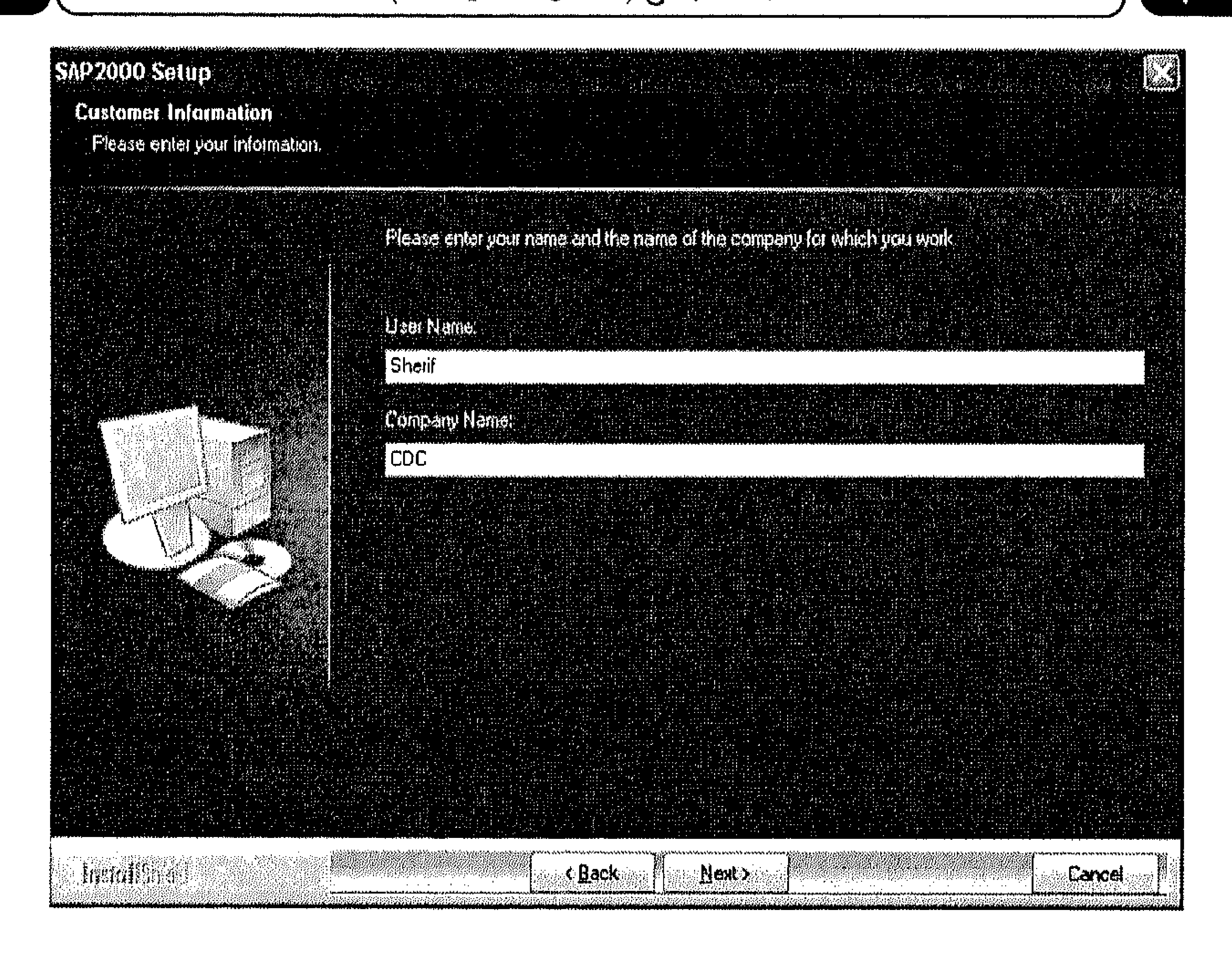
وبعد لحظات سوف تظهر لك نافذة معالج تثبيت البرنامج الرئيسية SAP2000 Setup وللانتقال إلى الخطوة التالية من المعالج اضغط Next .



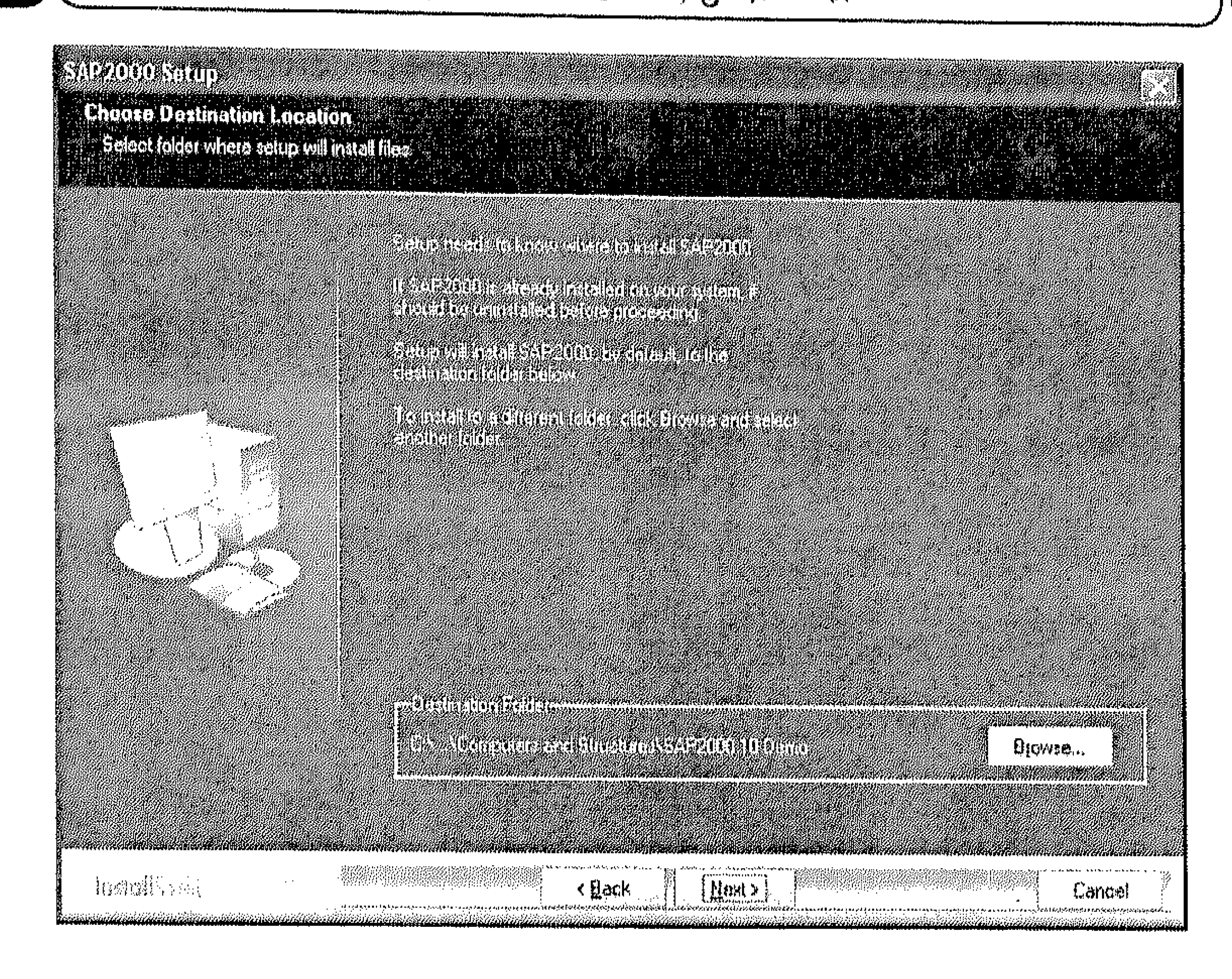
النافذة التالية من معالج التثبيت تظهر لك نافذة عقد الاتفاق الخاص بتثبيت البرنامج فقم بالضغط على الاختيار Yes والي يعني موفقتك على شروط عقد الاتفاق المبرم بينك وبين الشركة المنتجة للبرنامج ، ولن يتم الانتقال إلى الخطوة التالية من المعالج إلا بالضغط على الاختيار Yes .



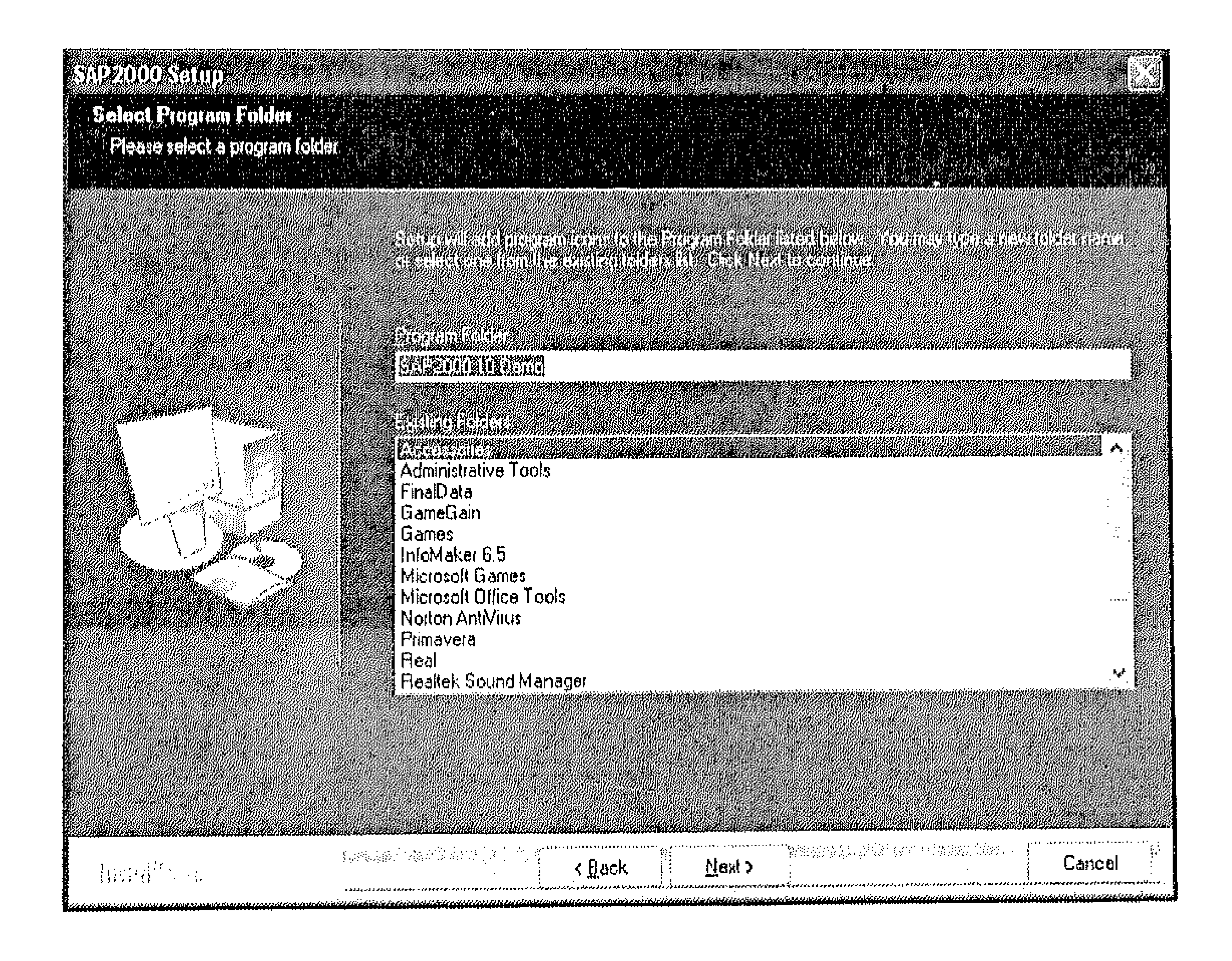
بعد الضغط على الاختيار Yes سوف ينتقل بك المعالج إلى الخطوة التالية من خطوات التثبيت. ومن خلال تلك النافذة قم بإدخال اسم المستخدم واسم الشركة (أو المنظمة) التي تنتمي إليها ، ثم اضغط Next للانتقال إلى النافذة التالية من المعالج:



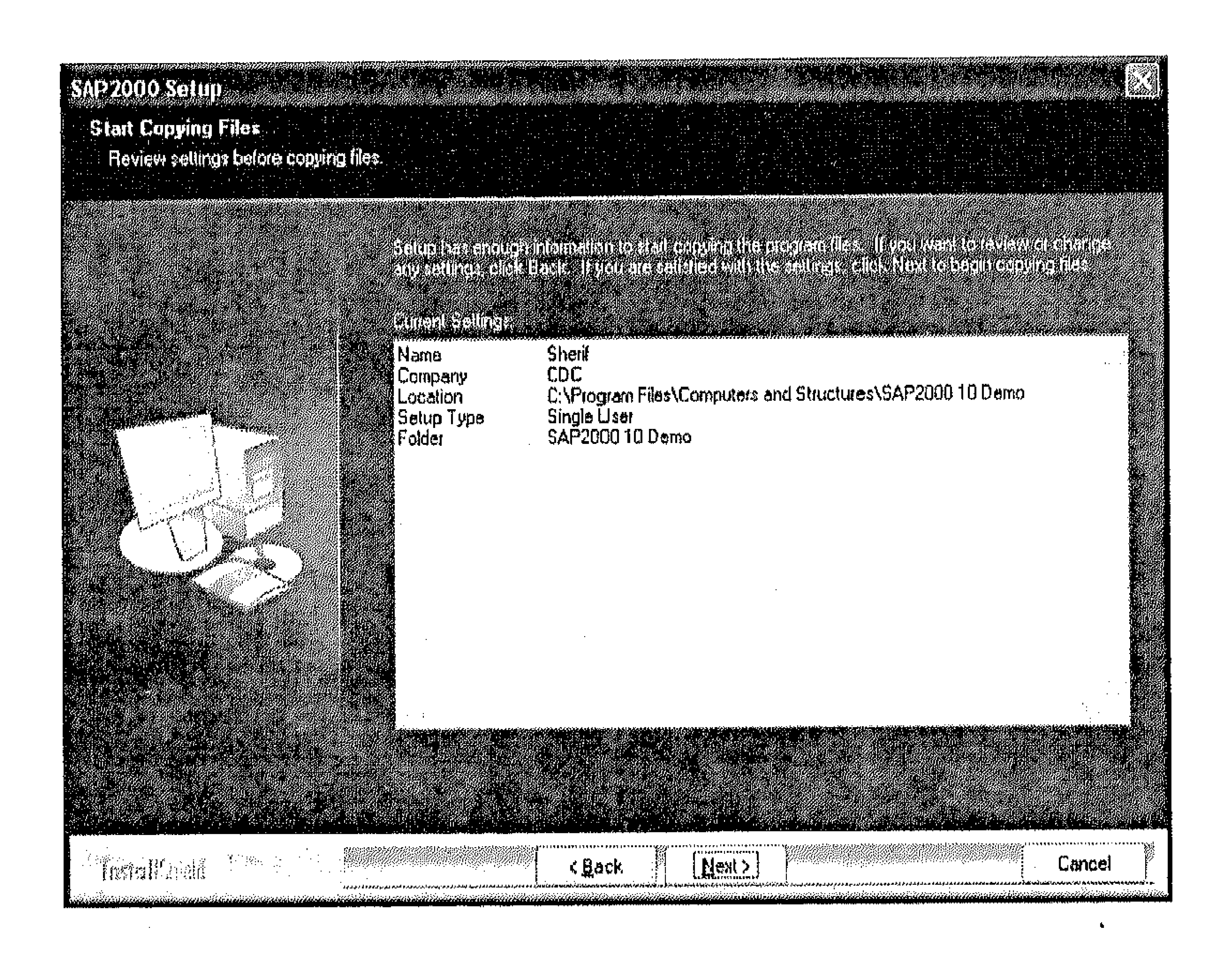
من خلال النافذة التالية حدد المكان الذي ترغب في تثبيت البرنامج داخله وسوف يقوم البرنامج بشكل افتراضي بتثبيت البرنامج في القسم :C في المجلد المحدد اسمه في المعالج ويمكنك أن تختار أن يتم تثبيت البرنامج في مكان آخر وذلك بالضغط على الأمر Browse ، ثم تحديد مكان تثبين البرنامج ، ثم اضغط Next للانتقال إلى الخطوة التالية من معالج تثبيت البرنامج :



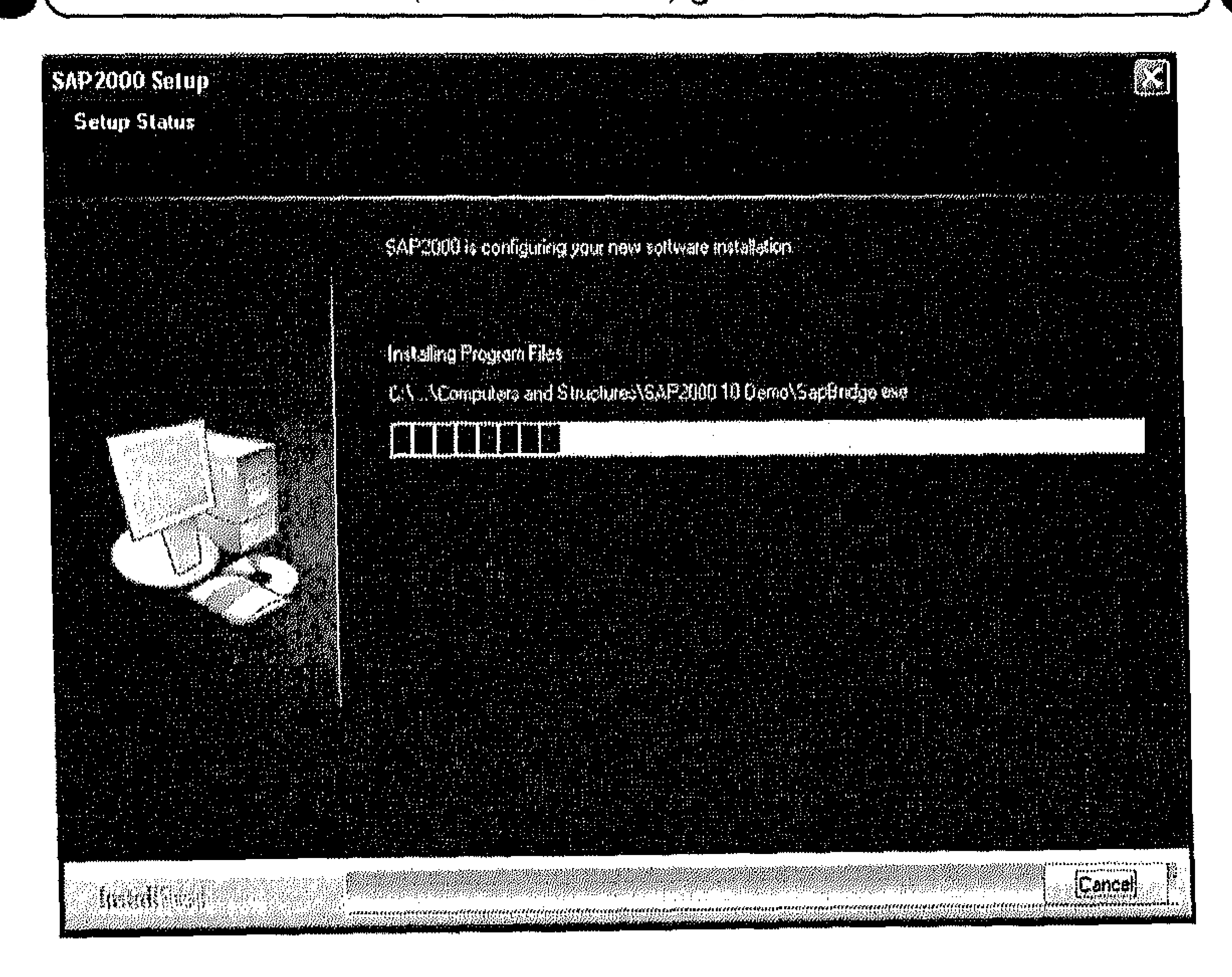
تحدد النافذة التالية عنوان المجموعة البرمجية التي سوف يتم وضع أيقونة البرنامج داخلها ويمكنك تغيير عنوان المجموعة البرمجية ، ثم اضغط Next للانتقال إلى الخطوة التالية مباشرة:



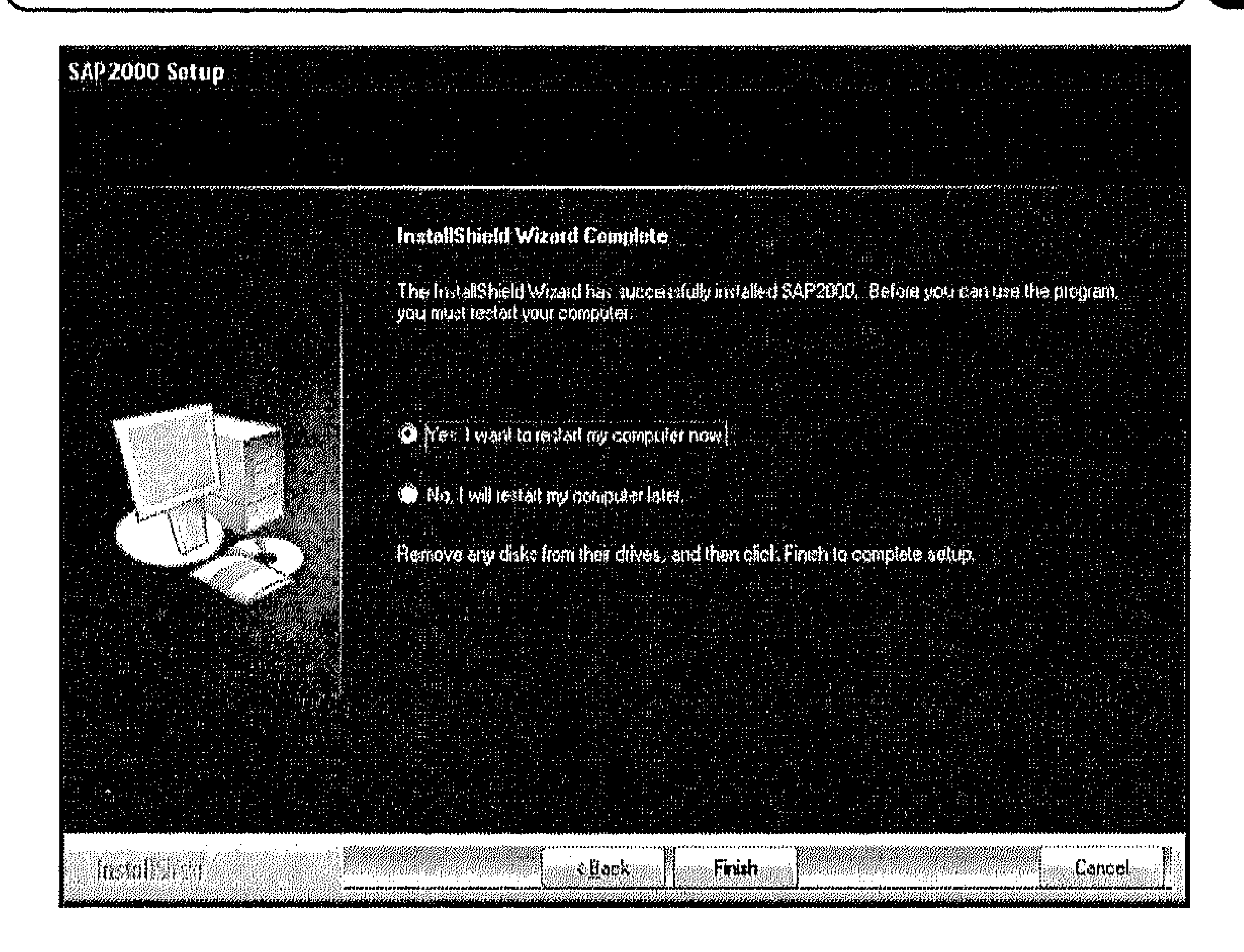
النافذة التالية توضح الإعدادات الحالية Current Settings ، التي قمت بتحديدها في الخطوات السابقة للمعالج ، والتي تُظهر اسم المستخدم واسم الشركة ومكان تثبيت البرنامج وعنوان المجلد الذي يحتوي على البرنامج ،، ومن ثم اضغط Next للانتقال إلى الخطوة التالية من المعالج :



وبمجرد الضغط على Next يبدأ المعالج في نسخ (وتثبيت) ملفات البرنامج وسوف يظهر لك شريط بياني يحدد النسبة التي تم تثبيتها من البرنامج حتى يتم الانتهاء من التثبيت .

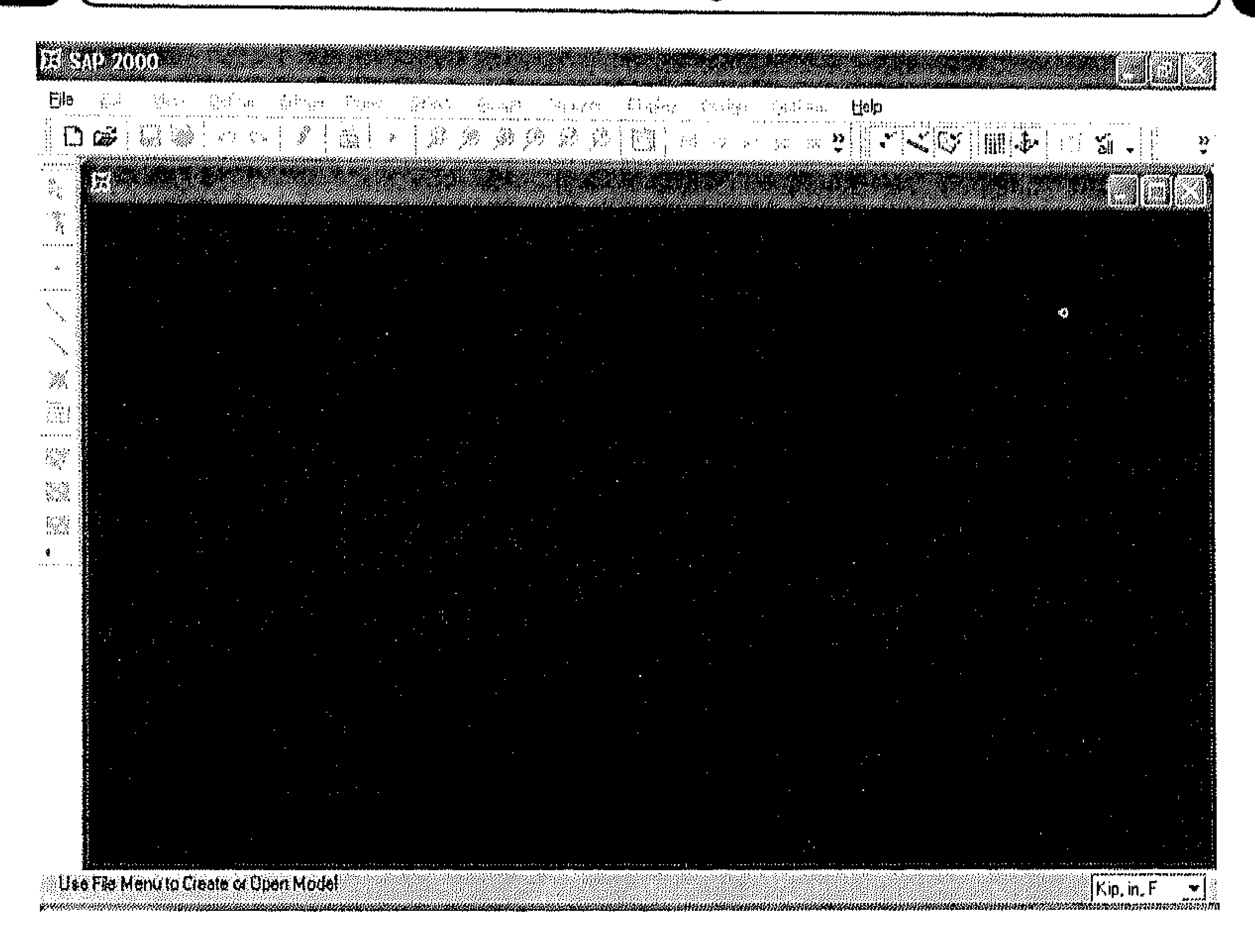


بعد أن ينتهي المعالج من تثبيت البرنامج سوف تظهر لك رسالة تفيد بضرورة إعادة تشغيل جهاز الكمبيوتر حتى يتم إكمال عملية التثبيت وحتى يمكنك استخدام البرنامج فقم بالضغط على Finish فيتم إعادة تشغيل جهاز الكمبيوتر وعند تشغيل البرنامج سوف تظهر لك رسالة خطأ ويتم إنهاء البرنامج وللتغلب على تلك المشكلة قم بنسخ محتويات إسطوانة البرنامج CD داخل المجلد الذي يحتوي على البرنامج والمسمي SAP200 Demo الموجود داخل المجلد Computers and Structures ويمكنك في هذه الحالة أن تستخدم البرنامج دون أي مشاكل .

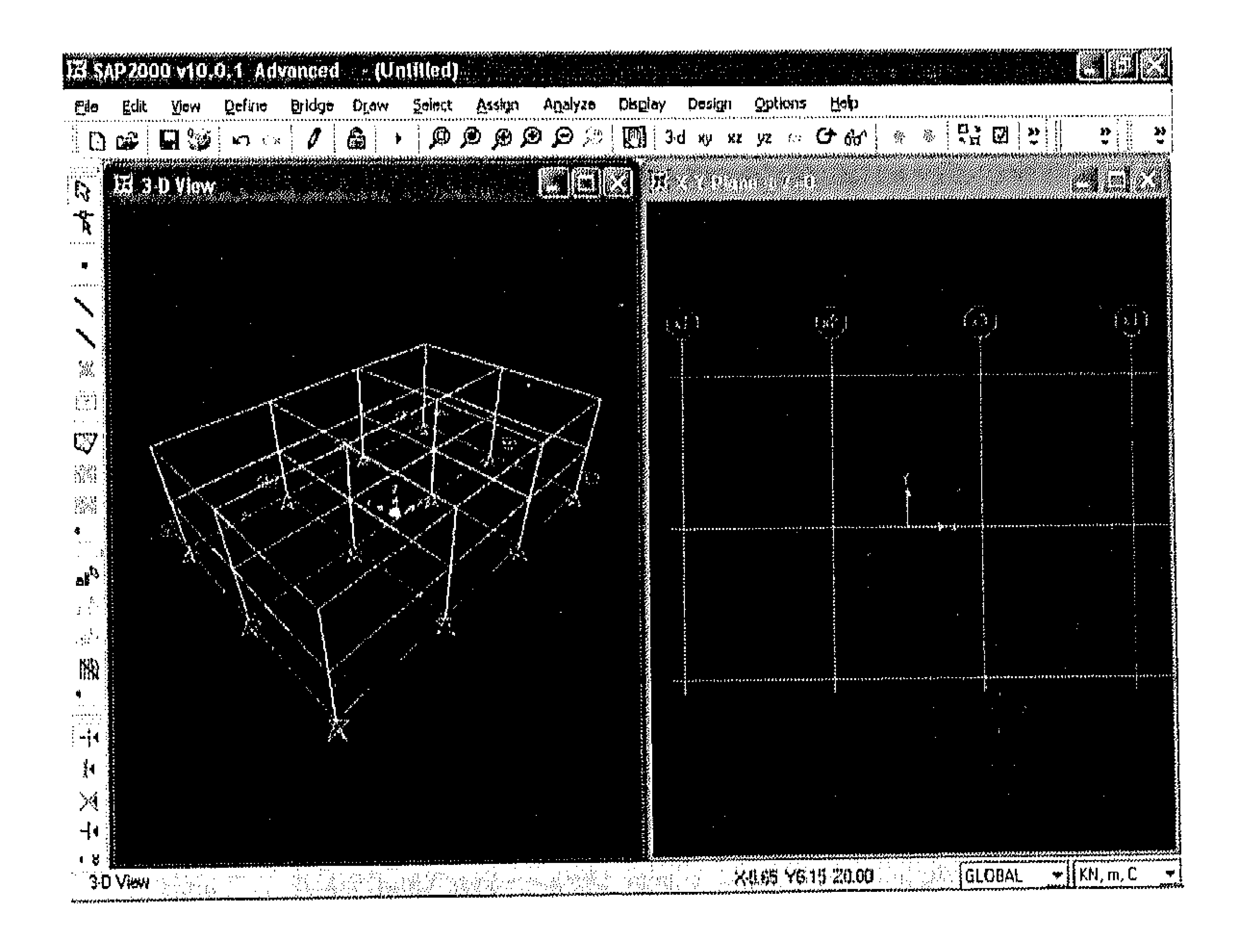


استخدام البرنامج

سوف نخصص هذا الفصل للتعرف على قوائم واختيارات البرنامج ، وكيفية استخدام أوامر البرنامج. ويتميز البرنامج بواجهة بيانية للمستخدم Graphical User Interface (GUI) ,وعند تشغيل البرنامج تظهر نافذة البرنامج فارغة وبسيطة حتى تقوم بفتح نموذج جديد new Model ، أو استدعاء موديل محفوظ .



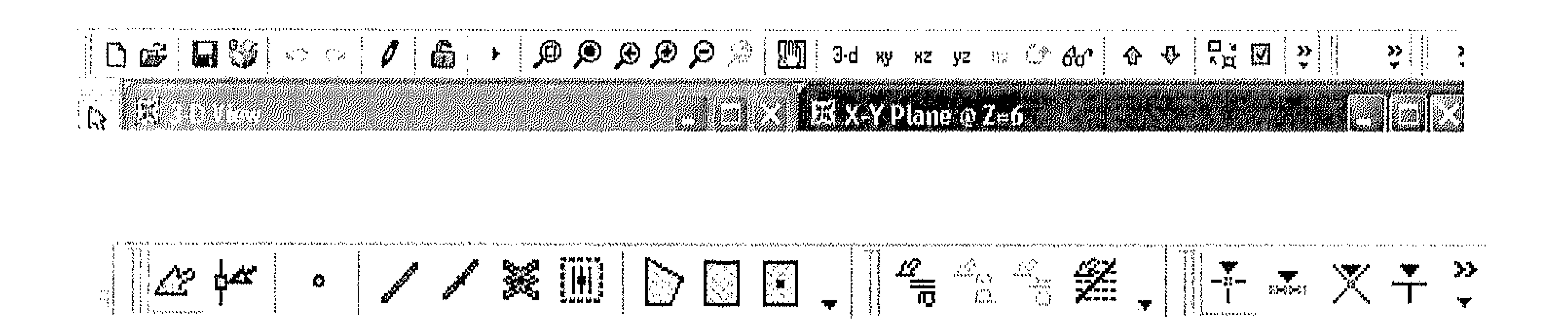
وبمجرد فتح موديل جديد New Model يظهر من خلالها شكل المنشأ بصورة مجسمة ثلاثية الأبعاد 3D وأيضا بصورة ثنائية الأبعاد 2D .



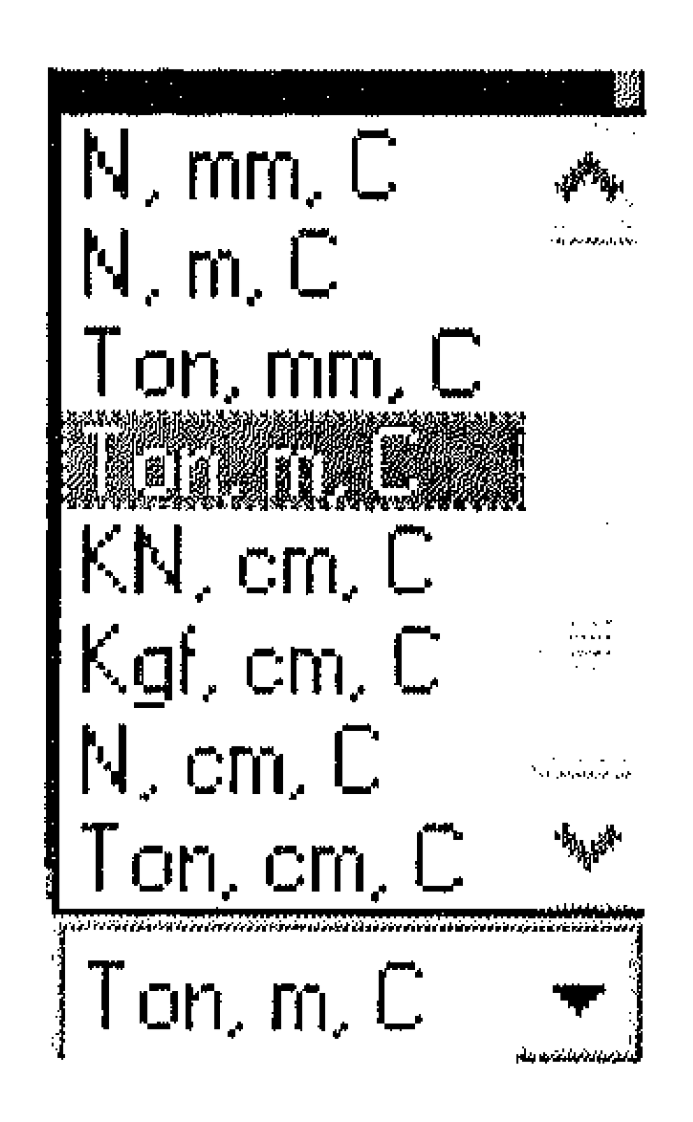
وتحتوي نافذة البرنامج على شريط قوائم البرنامج Menu Bar والذي يحتوي على مجموعة من القوائم التي تحتوي على أوامر واختيارات البرنامج :

File Edit View Define Bridge Draw Select Assign Analyze Display Design Options Help

كما يظهر أعلى نافذة البرنامج (وأسفل شريط القوائم) قائمة أدوات البرنامج Toolbar والتي تحتوي على مجموعة كبيرة من الأيقونات التي تستخدم في تنفيذ اختيارات البرنامج باستخدام الفأرة (Mouse) مباشرة. ويوجد شريطان للأدوات: الأول أفقي أعلى نافذة البرنامج والآخر رأسي إلى يسار نافذة البرنامج.



كما تظهر أسفل نافذة البرنامج قائمة الوحدات Units List ، وهي تستخدم في اختيار نوع الوحدات المطلوب التعامل بها مع المنشأ.

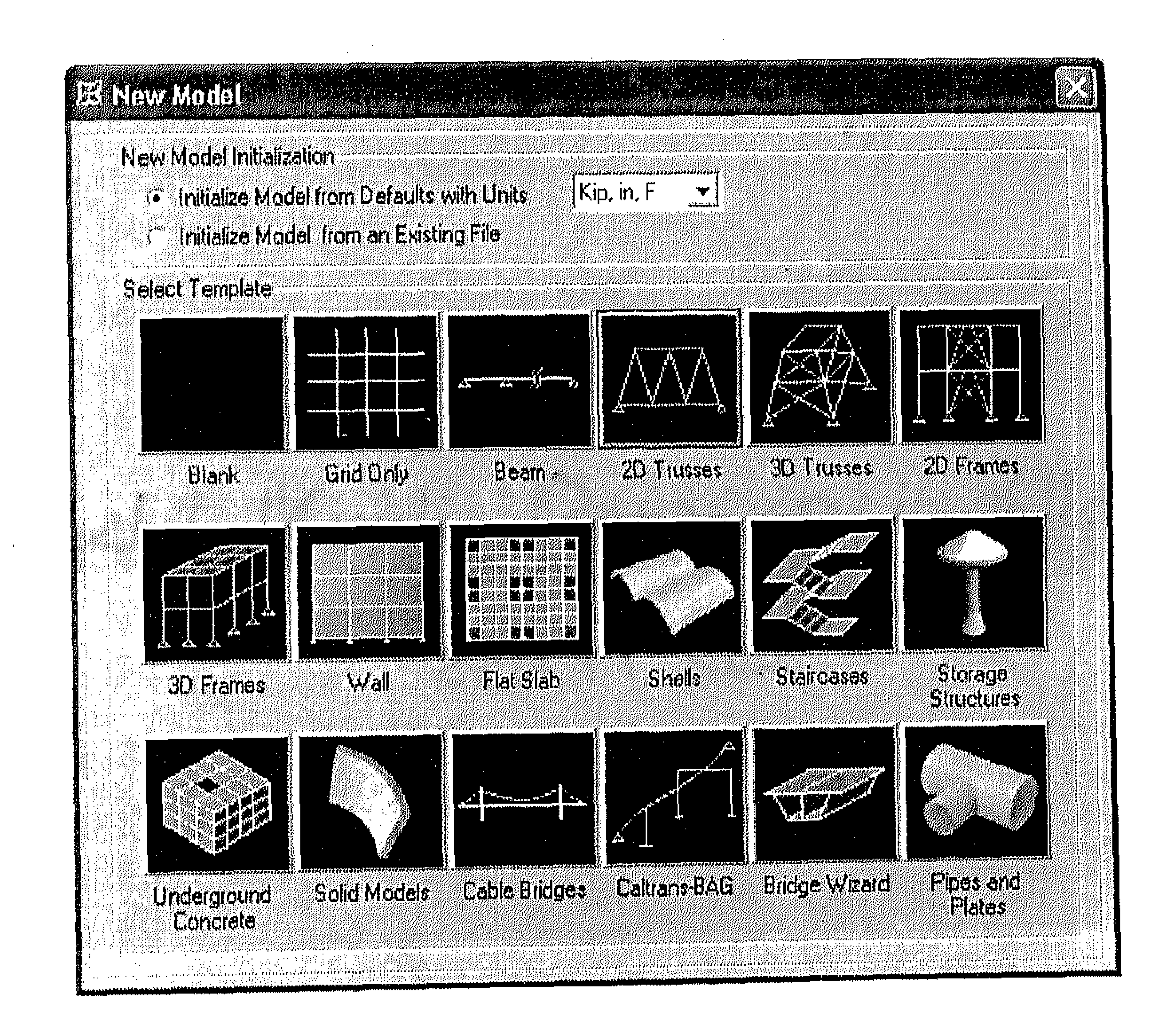


الفصل الثاني

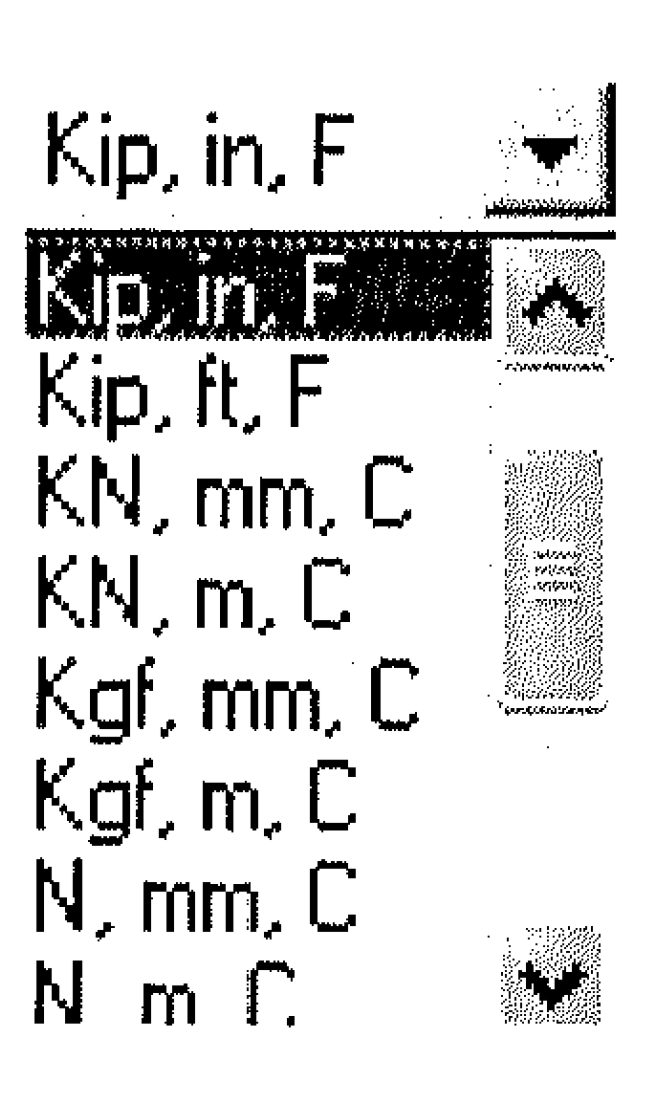
التحليل الإنشائي لكوبري معدني جمالوني
2D Truss

سوف نتعرف من خلال هذا الفصل على كيفية عمل تحليل إنشائي لكوبري معدني جمالوني من خلال خطوات مرتبة يمكنك الاستعانة بها في عمل تحليل مشابه وسوف نخصص كل من الفصول الأخرى التالية لشرح التحليل الإنشائي لمجموعة من المنشآت المختلفة بنفس الطريقة من خلال خطوات منظمة ومرتبة لتتحقق الفائدة بشكل كامل ولتنفيذ التحليل قم بتنفيذ الخطوات التالية:

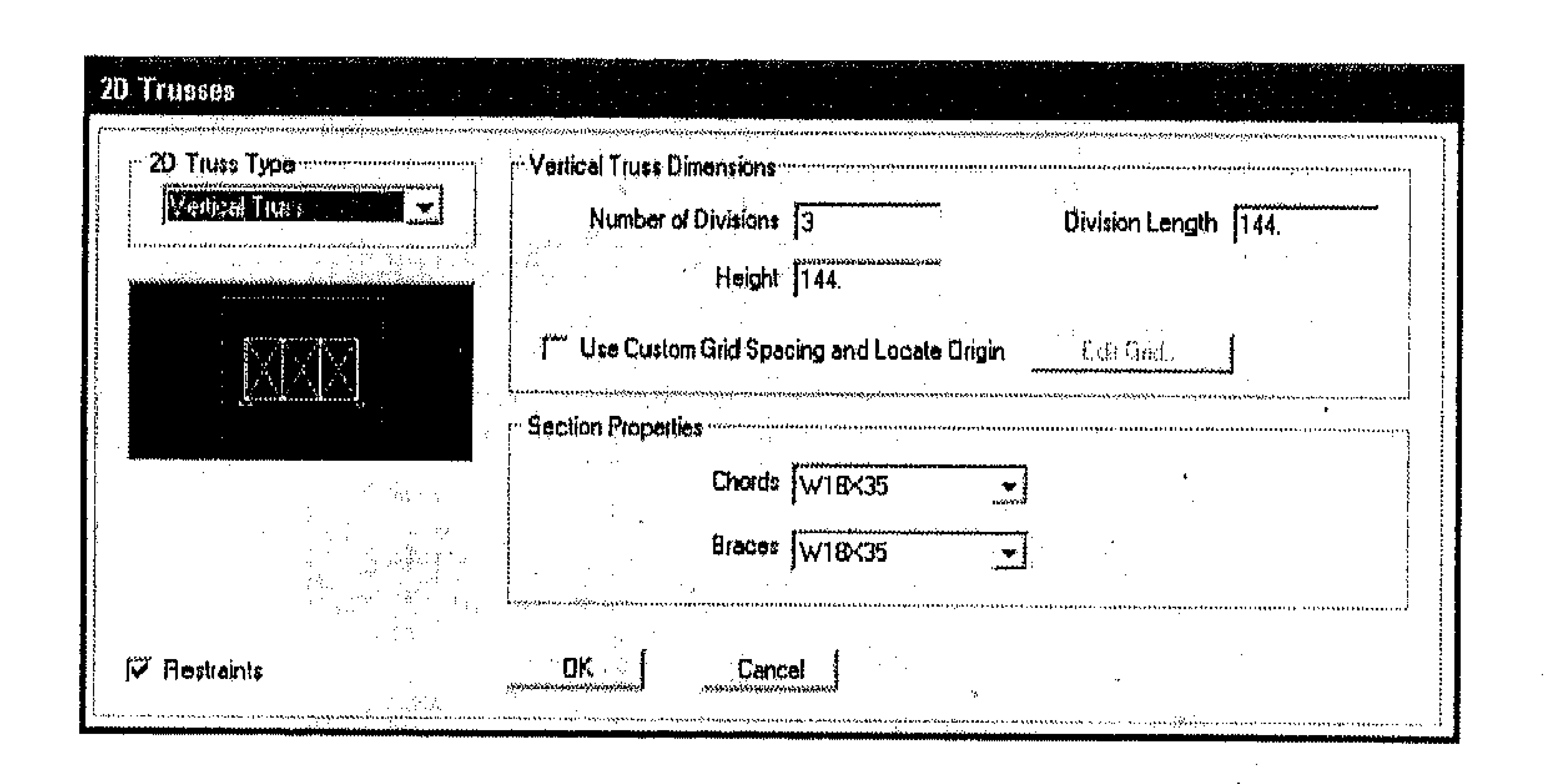
1. افتح قائمة File ، ثم اضغط الاختيار New Model (كما يمكنك أن تقوم بالضغط مباشرة على أيقونة 🗋 الموجودة في شريط أدوات البرنامج) وسوف تظهر لك نافذة الموديلات :



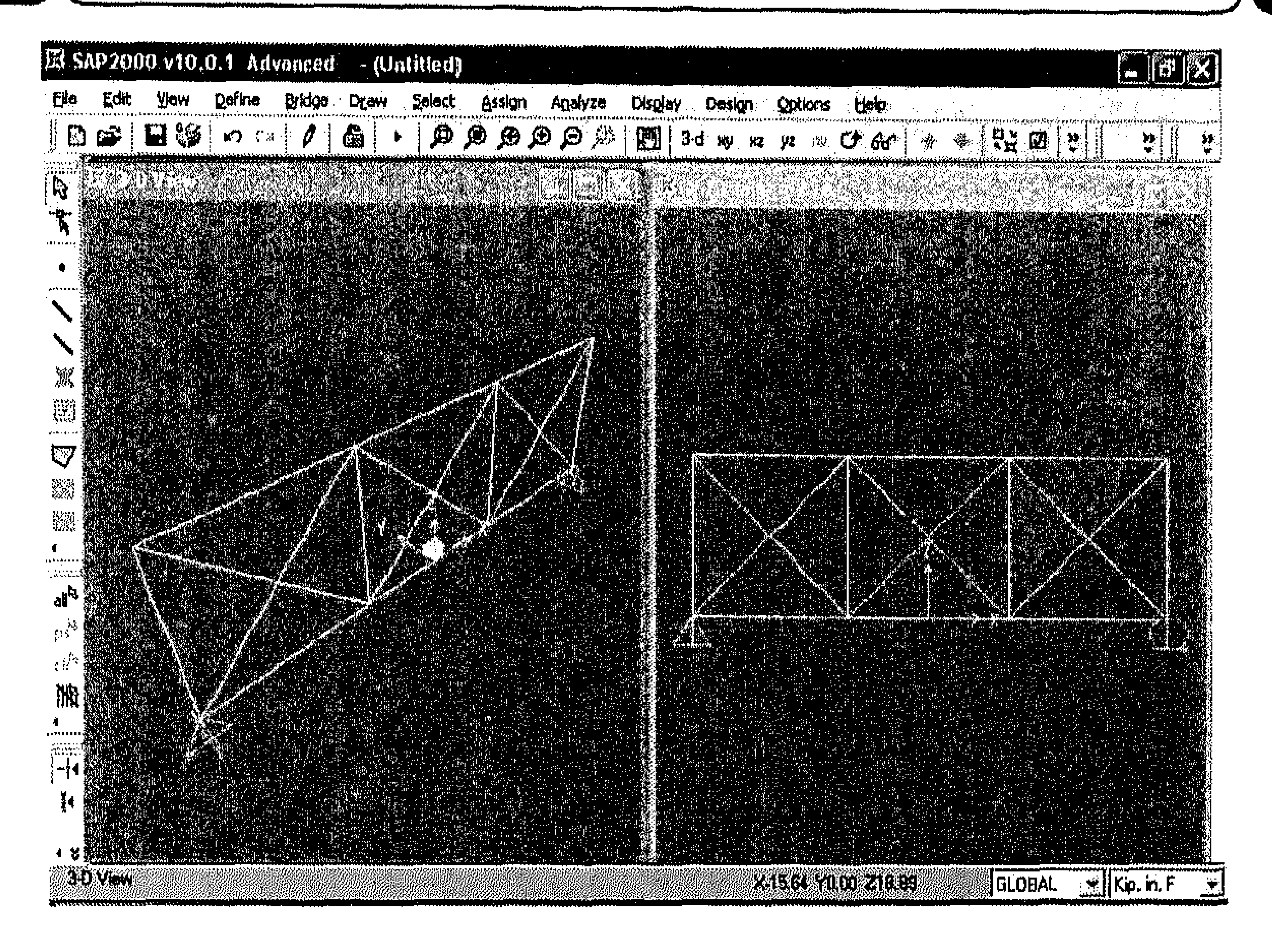
2. عند ظهور نافذة الموديلات حدد وحدات الأحمال والأطوال للمنشأ من خلال قائمة وحدات القياس .



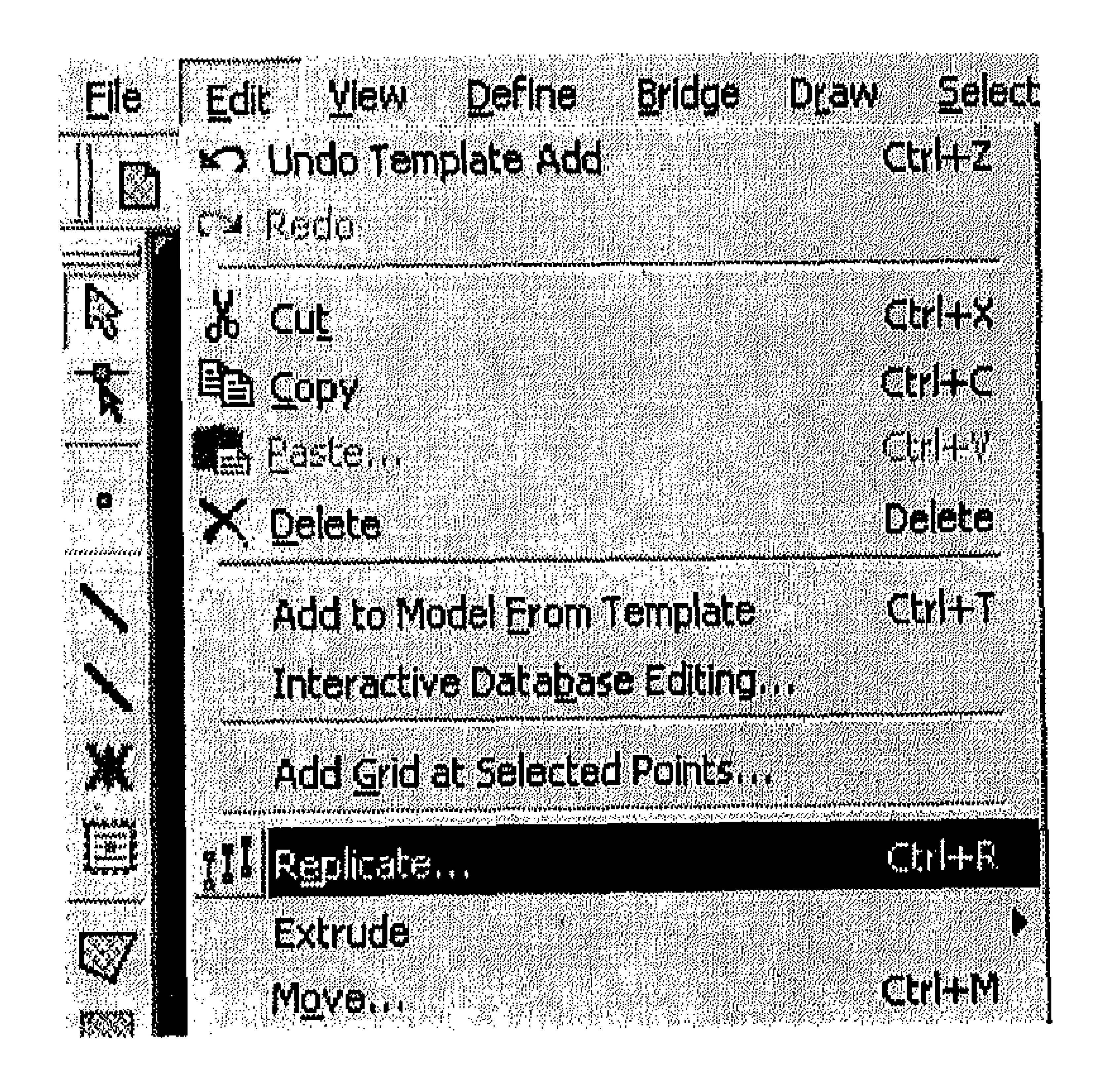
3. من خلال نافذة الموديلات اضغط على الشكل 2D Trusses لعرض نافذة تحديد أبعاد ومواصفات المنشأ.



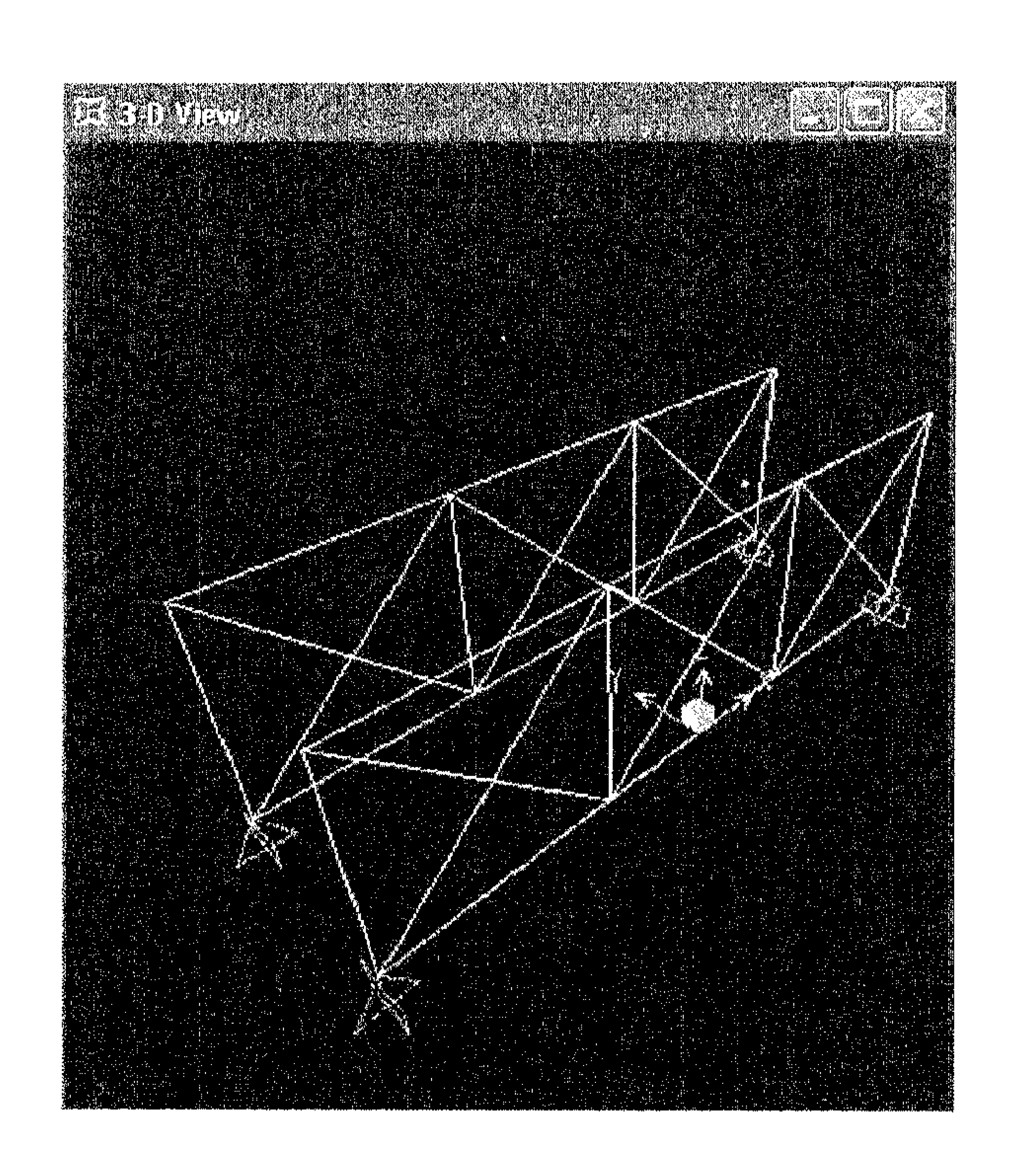
4. عند ظهور نافذة أبعاد ومواصفات المنشأ اختر Vertical Truss من خلال قائمة أنواع الكوبري 2D Truss Type ، ثم حدد عدد أقسام الكوبري Number of Divisions ، ثم حدد طول كل قسم Division Length وأيضا ارتفاع الأقسام Height ، ثم اضغط OK :



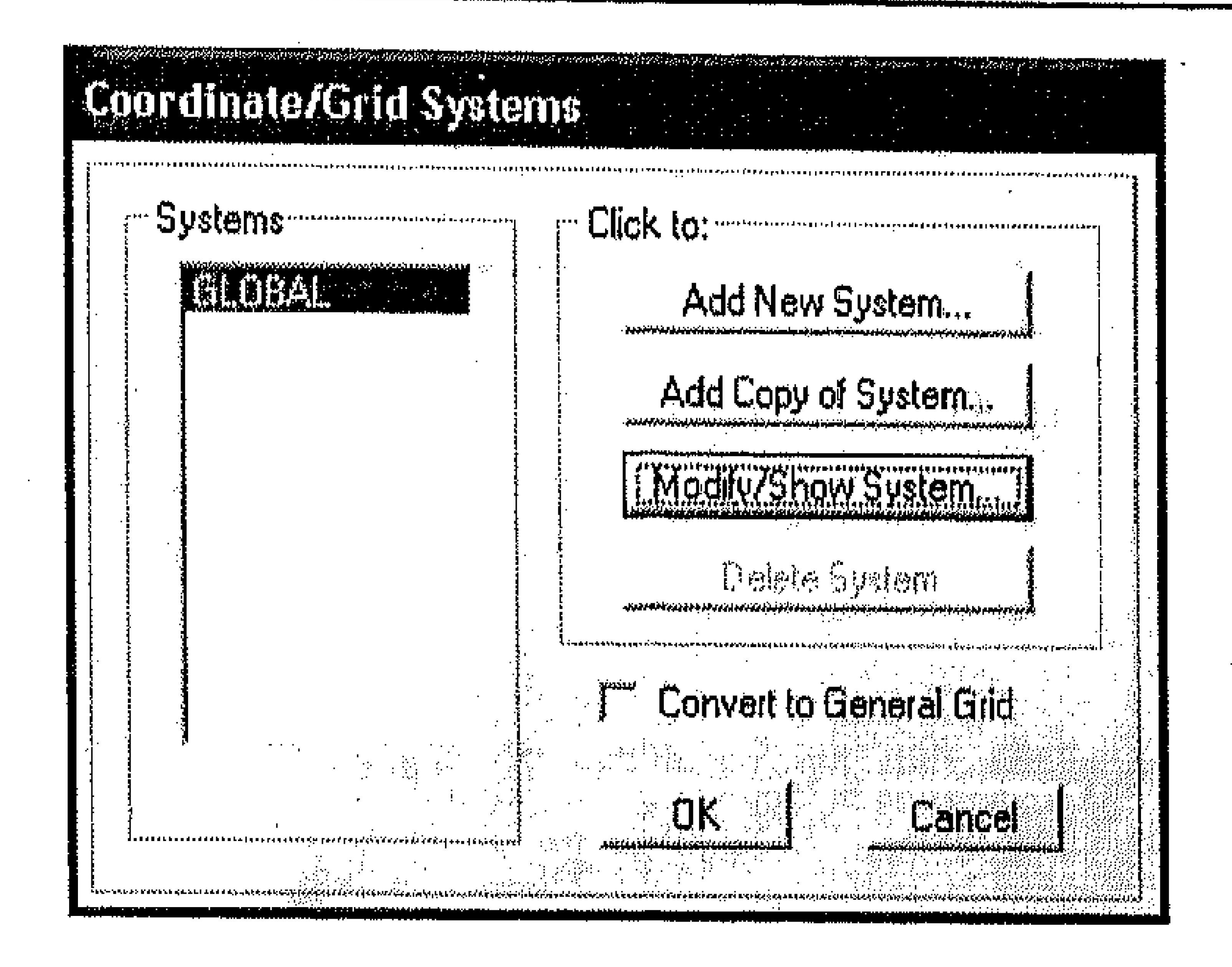
5. بعد ذلك اضغط أيقونة Select All لتحديد كل كائنات المنشأ ، كما يمكنك أن تقوم بفتح قائمة Edit والضغط على Select All ، ثم افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Replicate :



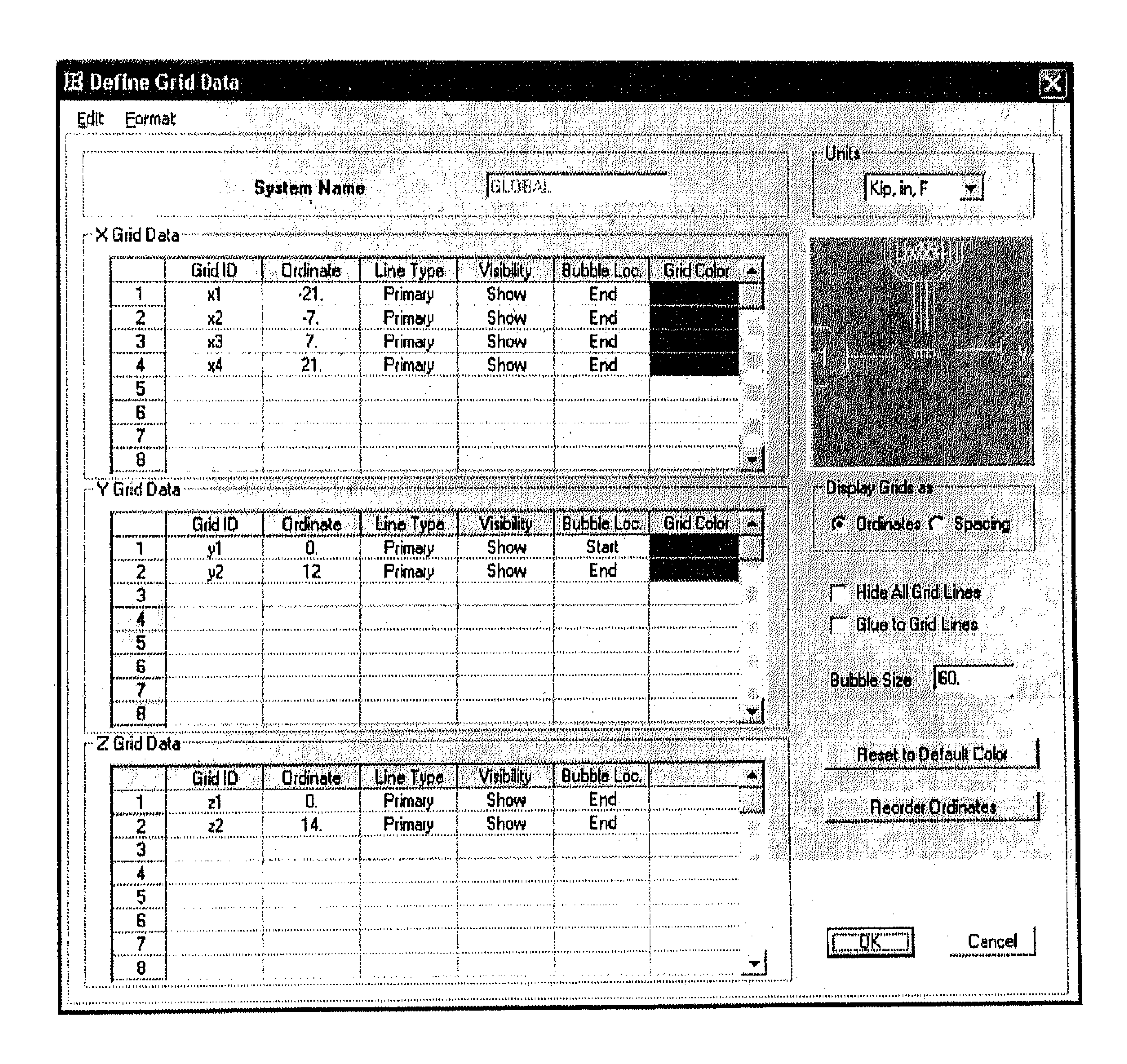
6. عند الضغط على الاختيار Replicate سوف تظهر لك نافذة التكرار Replicate ومن خلالها اضغط العنوان Linear ، ثم ادخل القيمة 12 في الخانة dy وبالنسبة للخانات dx و dy تأكد أن القيمة هي صفر ، ثم اضغط OK لتحصل على الشكل التالي:



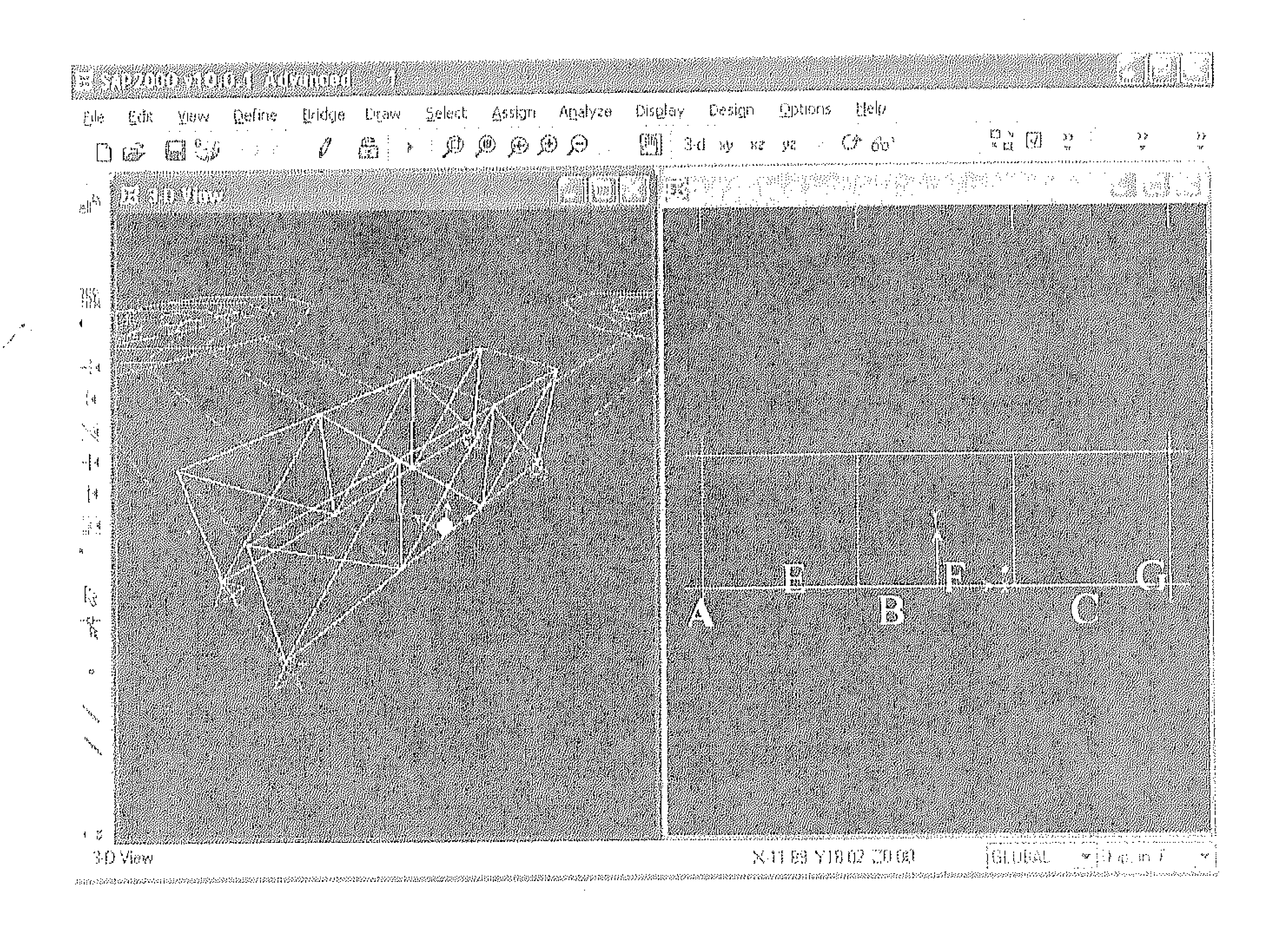
7. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الاختيار:
Coordinate Systems/Grid وسوف تظهر لك نافذة اضغط من خلالها على العنوان Modify/Show System :



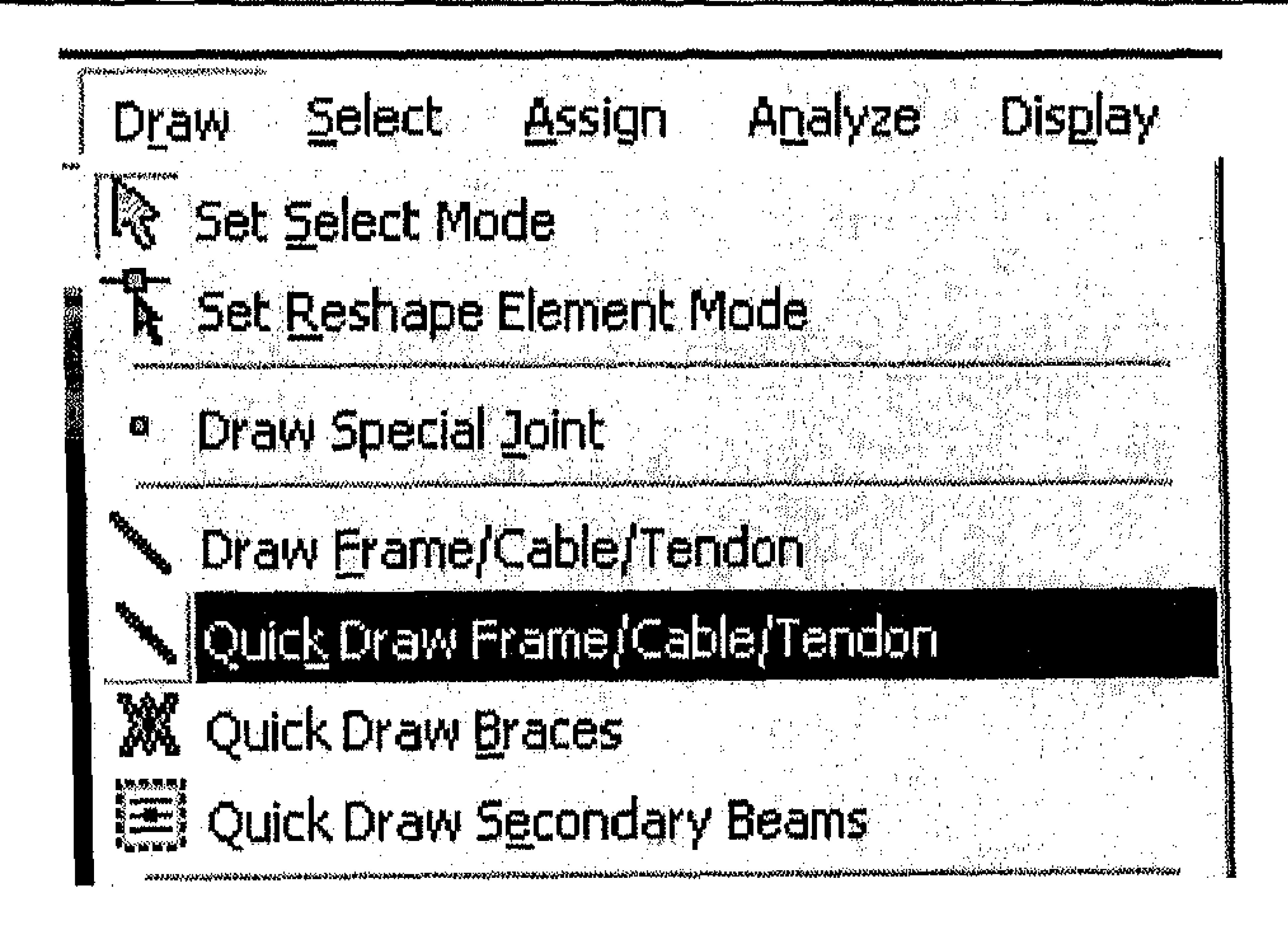
8. عند الضغط على الاختيار Modify/Show System سوف تظهر لك نافذة أخرى كالظاهرة في الشكل التالي :



9. من خلال القسم Y Grid Data ، وفي الصف رقم 2 ، أدخل القيمة y2 في الخانة Grid ID ، ثم في الخانة Ordinate أدخل القيمة 12 ، وفي الخانة Line Type اختر القيمة Primary وفي الخانة Visibility اختر Show ، وأخيرا في الخانة Bubble Loc اختر End ، ثم اضغط OK للرجوع إلى النافذة السابقة ،، ومن ثم اضغط OK للعودة إلى نافذة عرض المنشأ وسوف تحصل على الشكل التالي:



10. والآن اضغط في القسم الخاص بنافذة X-Y Plane@ Z=14 ،، ومن ثم اضغط على الخطوط الموضحة في الرسم بالحروف A,B,C,D ، ثم اضغط أيقونة من شريط الأدوات ، ثم اضغط أيقونة (أو افتح قائمة Draw) ، ثم اضغط الاختيار Quick Draw Frame/Cable/Tendon ، كما هو واضح في الشكل التالي:

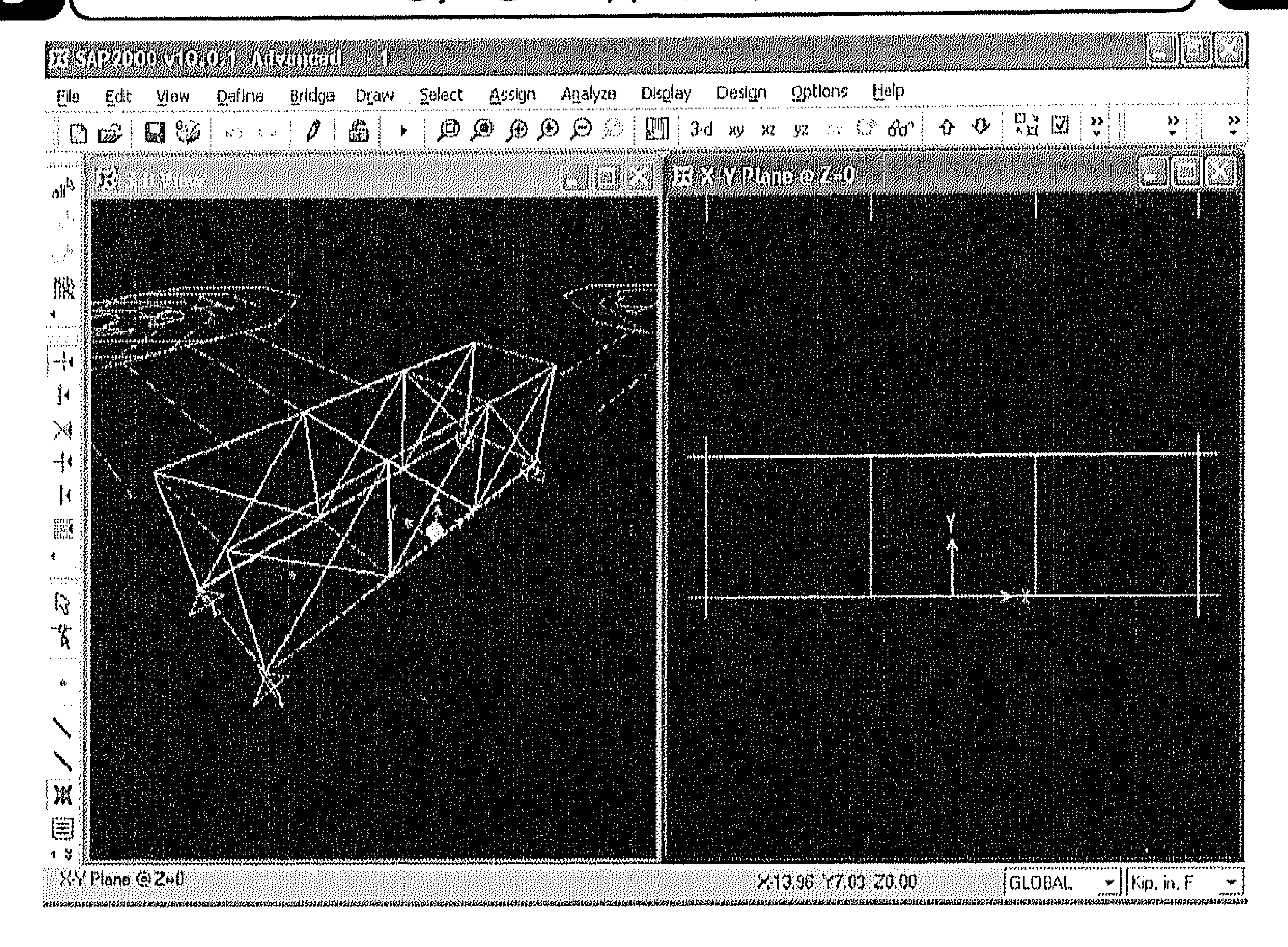


11. اضغط أيقونة الاختيار ، ثم اضغط أيقونة ومن خلال نافذة الخصائص تأكد أن الاختيار Bracing توجد به القيمة X ، ثم أغلق النافذة .

Properties of Object

Section	W18X35
Moment Releases	Pinned
Bracing	X

12. والآن قم بالضغط على النقاط المحددة بالحروف E,F,G لتحديدها ، ثم اضغط أيقونة التحرك إلى الأسفل كما في الشكل التالي:

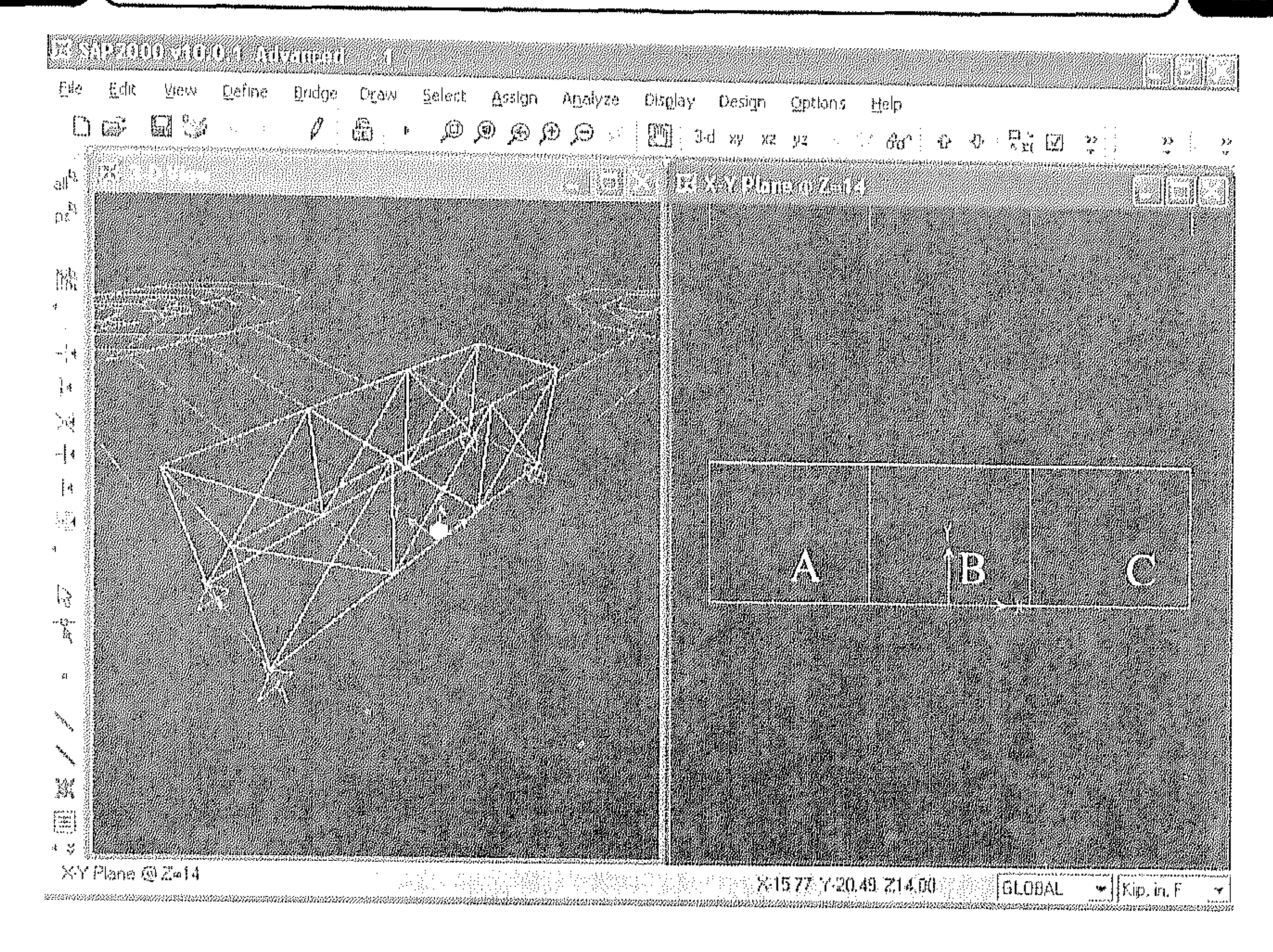


13. اضغط أيقونة وتأكد من النافذة التي سوف تظهر لك أن الاختيار ASEC1 موجود في القيمة Section ، ثم أغلق النافذة.

Properties of Object

Section	ASEC1

14. الآن اضغط النقاط A,B,C ، ثم اضغط على أيقونة التحديد ، ثم اضغط في النافذة xy . والآن اضغط أداة التحرك لأعلى كما في الشكل التالي حتى تظهر النافذة X-Y Plane @ Z=14 :



15. افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Move . ومن خلال نافذة التحريك أدخل القيمة 3 في الخانة Delta Z ، ثم اضغط OK :

Move
Change Coordinates by:
Delta X 0.
Delta Y 0.
Delta Z 3
OK Cancel

اضغط أيقونة المنظور ، ثم اضغط أداة ، ثم حدد بالفأرة منطقة السطح والقاعدة للكوبري ، ثم افتح قائمة Edit واضغط الأمر Divide Frame . وعند

ظهور نافذة التقسيم نشط الاختيار Break at intersection with selected Frames and Joints ، ثم اضغط OK :

Divide Selected Frames

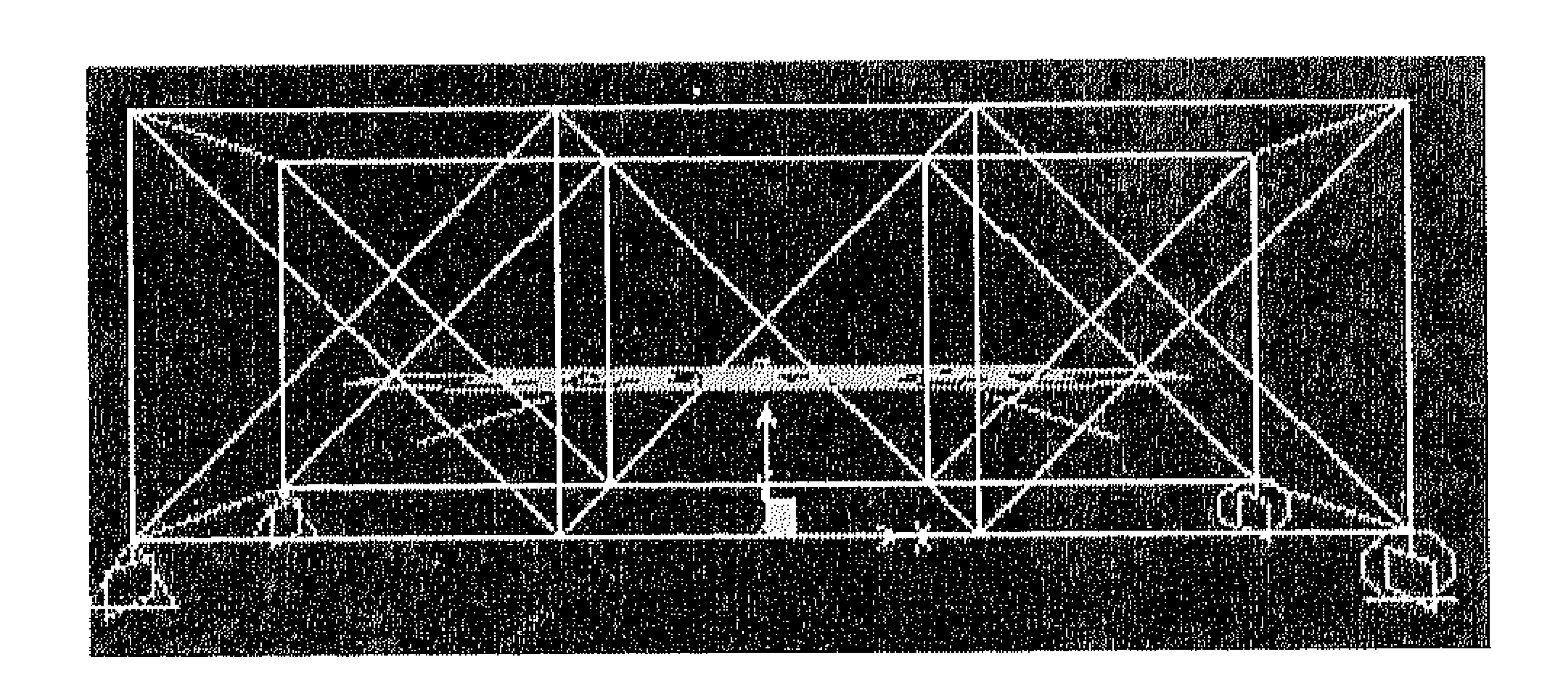
Divide into Frames

Last/First ratio

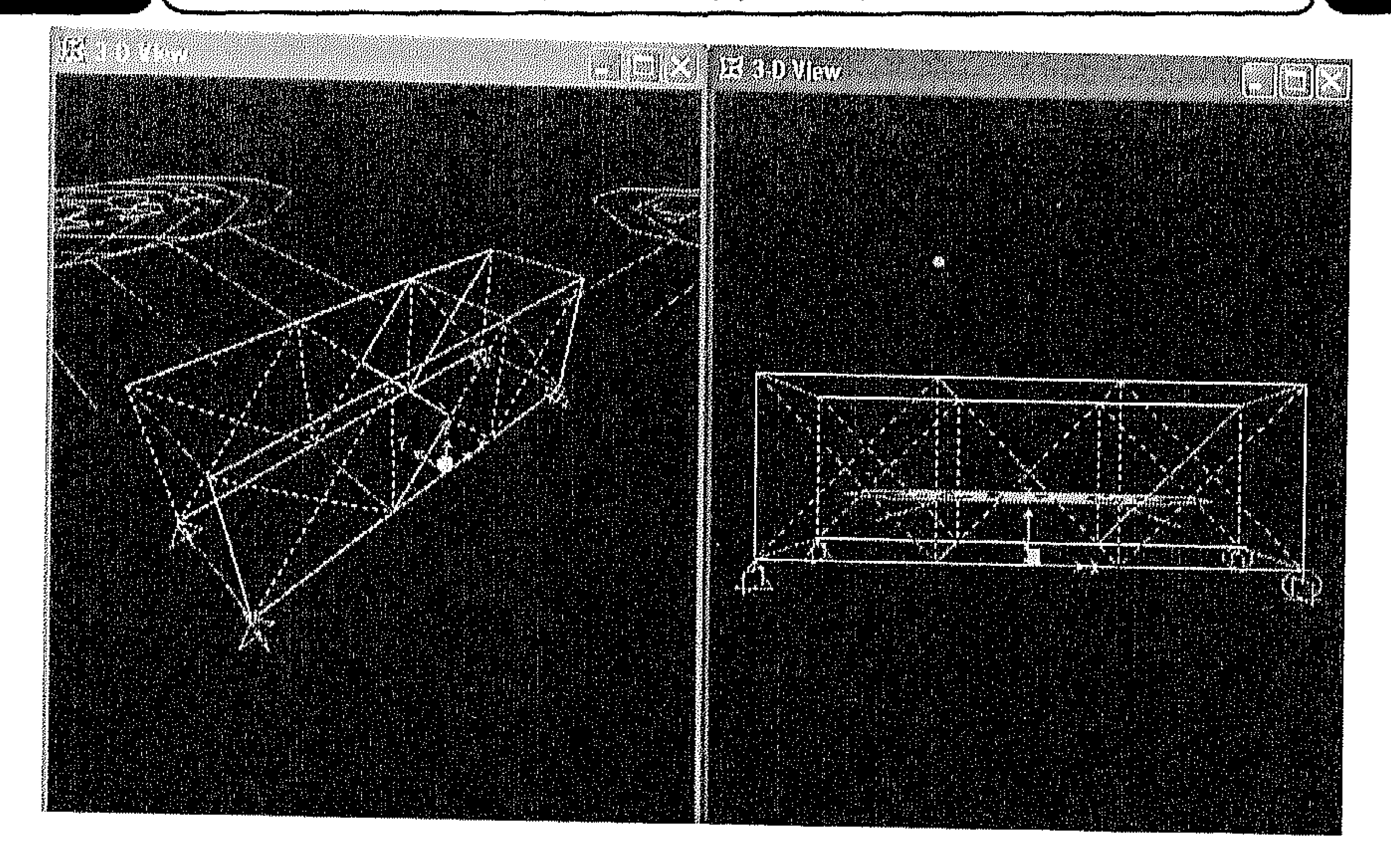
Break at intersections with selected Frames and Joints

OK Cancel

16. والآن اضغط أداة شكل العرض xz من شريط الأدوات ، ثم اضغط أداة :



اضغط أيقونة ، ثم حدد الخطوط الرأسية للمنشأ ، كما هو واضح من الشكل التالي :



17. افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Divide Frame . وعند ظهور النافذة نشط الاختيار Break at intersection with selected Frames and Joints ، ثم اضغط OK:

Divide Selected Frames

Divide into Frames

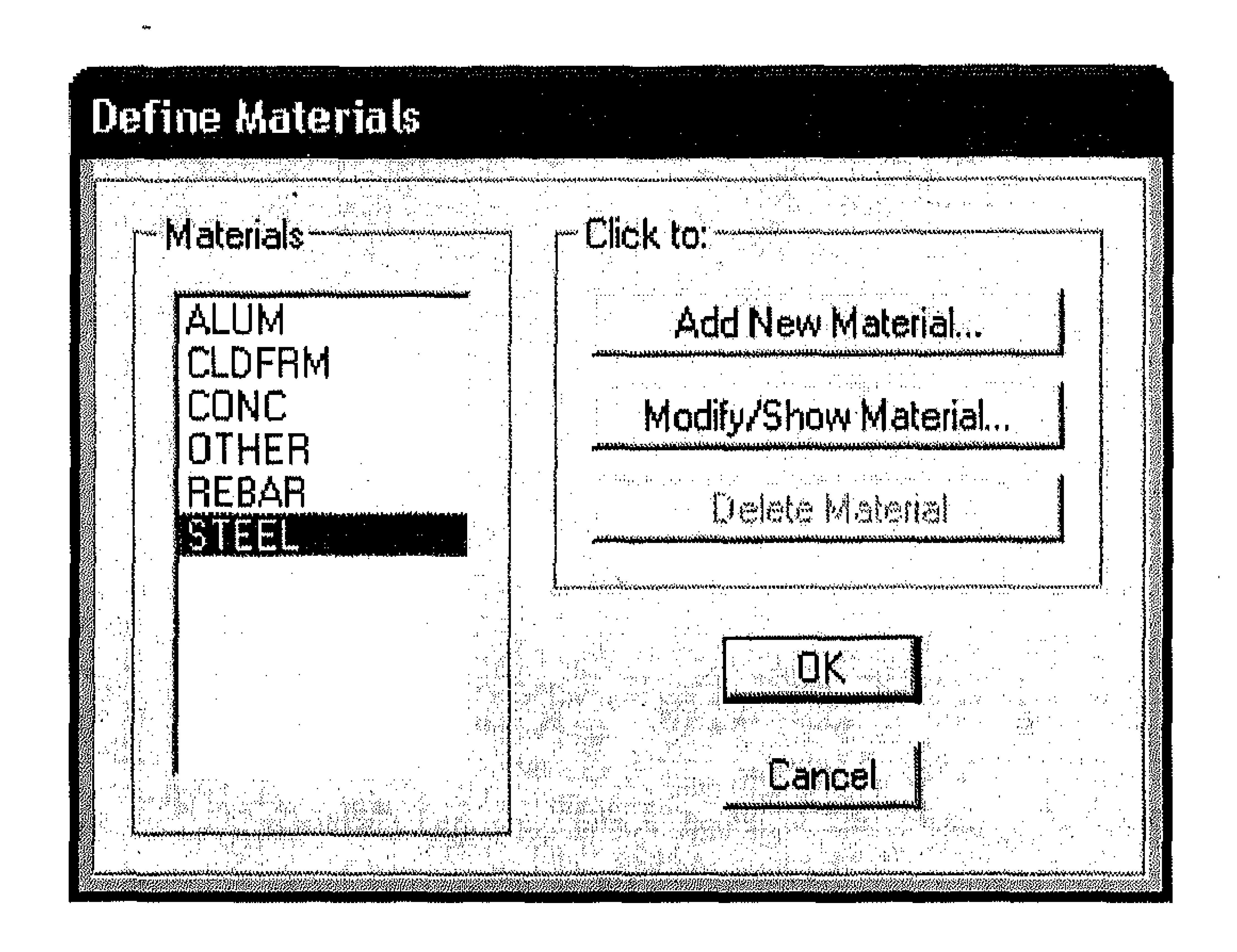
Last/First ratio

Break at intersections with selected Frames and Joints

OK Cancel

18. اضغط أيقونة العرض xz من شريط الأدوات xz ، ثم افتح قائمة الوحدات الموجودة أسفل الشاشة واختر نظام الوحدات Kip, in, F :

19. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الاختيار Materials وسوف تظهر لك نافذة المواد ، ثم اختر Steel ومن ثم اضغط الاختيار Modify/Show Material :



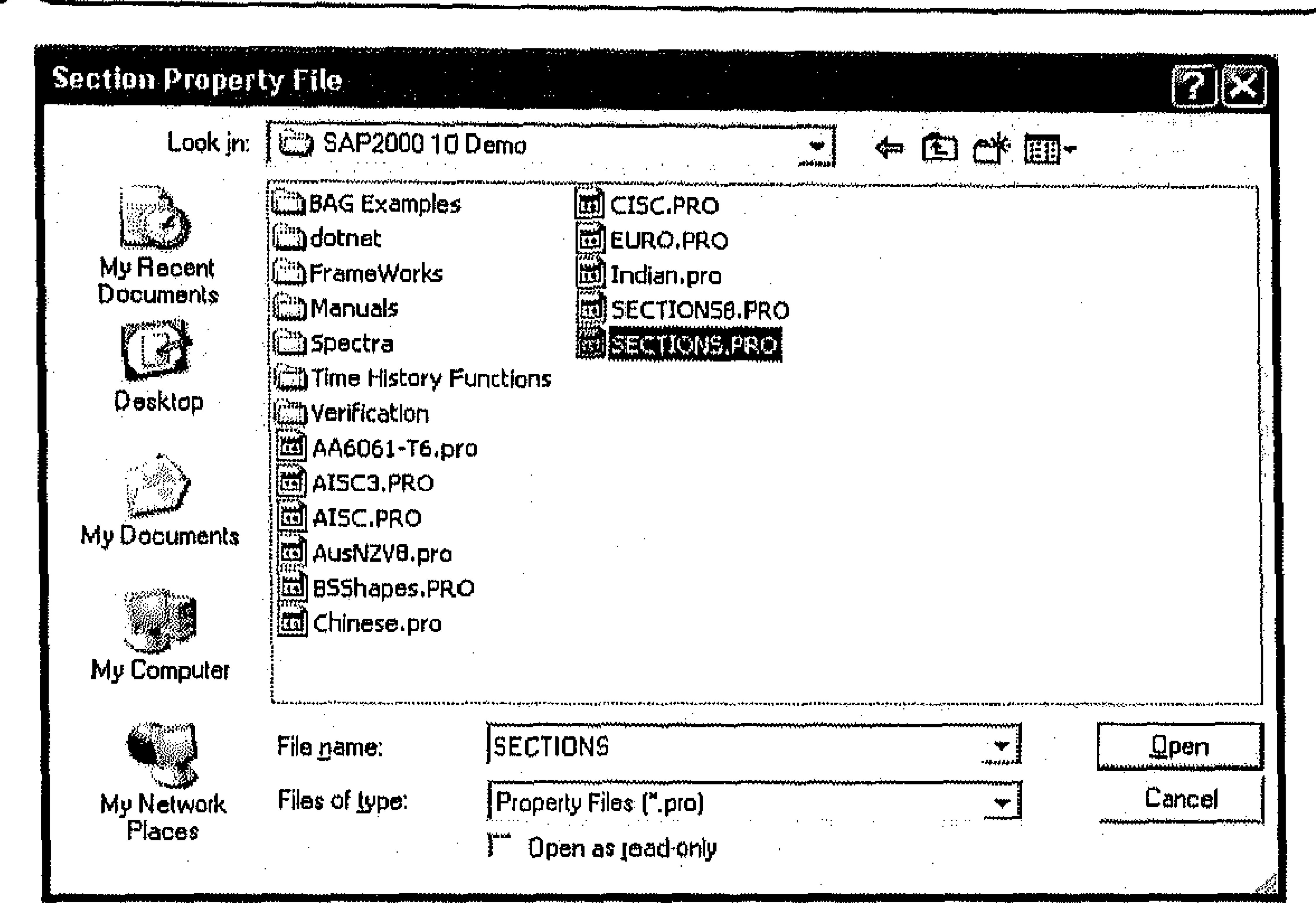
20. عند ظهور نافذة بيانات خصائص المواد Material property Data تأكد أن القيمة في الاختيار Modules of Elasticity هي 29000 وأن الاختيار Poisson Ratio مضبوط على القيمة 0.3 وأن الاختيار Minimum Yield Stress قيمته 36 ، ومن ثم اضغط OK للخروج:

اضغط الاختيار CONC من خلال قائمة المواد ، ثم اضغط الاختيار Modify/Show Material لعرض نافذة بيانات خصائص المادة ، ثم تأكد أن الاختيار Weight per volume unit هو القيمة 0.15 ، ثم اضغط OK

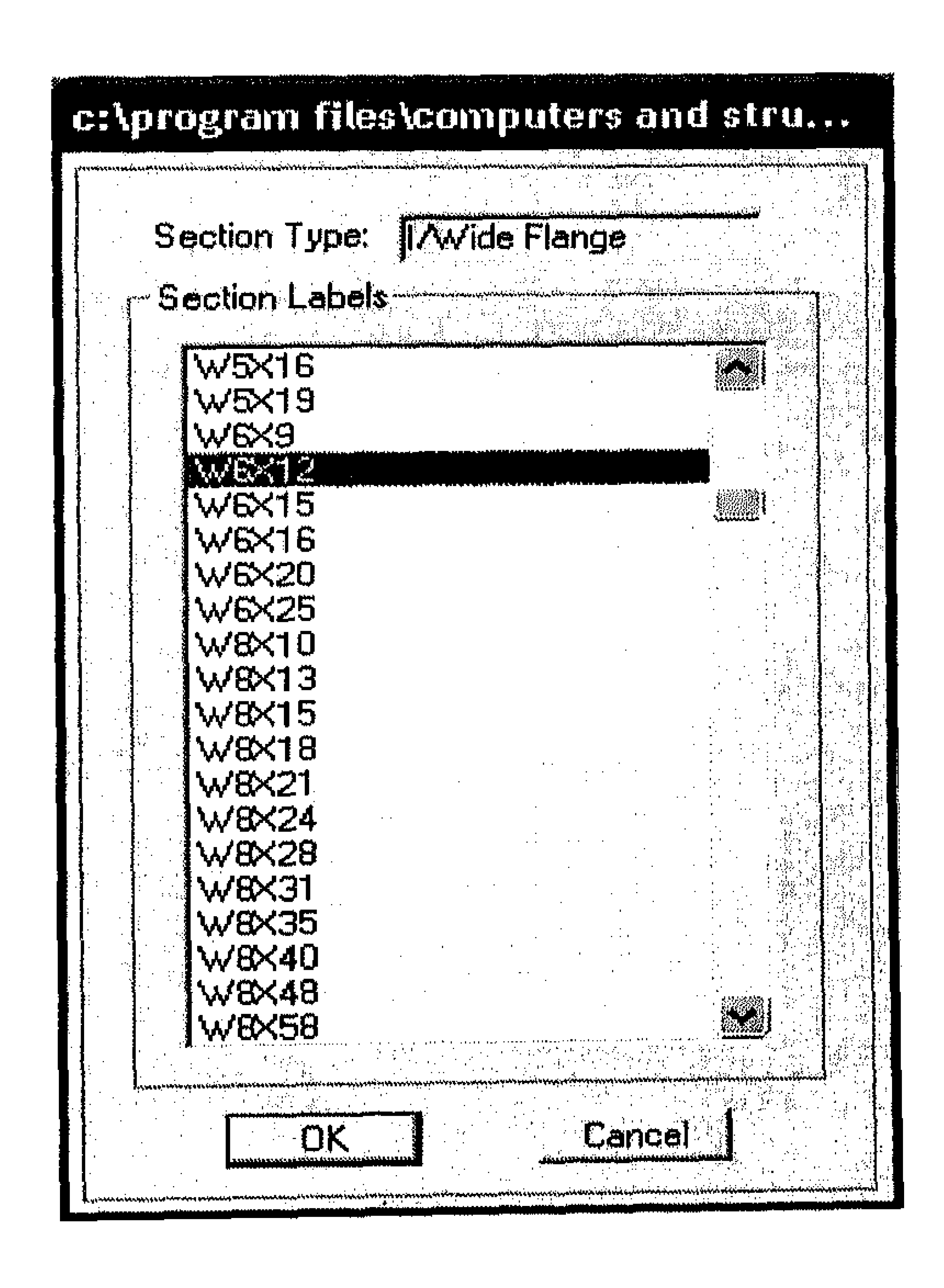
21. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الاختيار Frame Section لتظهر نافذة خصائص الإطار Frame Properties ومن خلال القائمة Choose Property Type to Add اختر Import/Wide Flange ، كما هو واضح من الشكل التالي:

Frame Properties	
Properties	Choose Property Type to Add
Find this property: W10X12	Import I/Wide Flange
W8X10, W8X24, W8X31, W8X40, W8X58, W8X67, W10X12, W10X49, W10X68, W10X88, W10X112, W12X14	Add Pipe
	Click to: Add New Property... / Add Copy of Property... / Modify/Show Property... / Delete Property
	OK / Cancel

22. الآن اضغط الاختيار Add New Property ، ثم ابحث عن الملف Section pro وهو موجود داخل مجلد البرنامج ، ثم حدد الملف المذكور واضغط Open لفتحه :



23.عند فتح الملف سوف تظهر لك نافذة تحتوي على قائمة ، اختر منها الاختيار W6X12 ، ثم اضغط OK كما هو واضح من الشكل التالي:



عند الضغط على OK سوف تظهر لك النافذة التالية ، فقم بالضغط على OK للخروج منها ، ثم اضغط OK مرة أخرى للخروج من القائمة التالية والعودة إلى نافذة البرنامج:

I/Wide Flange Section

Section Name W6X12

Extract Data from Section Property File

Open File... c:\program files\computers and Import...

Properties: Section Properties...

Property Modifiers: Set Modifiers...

Material: STEEL

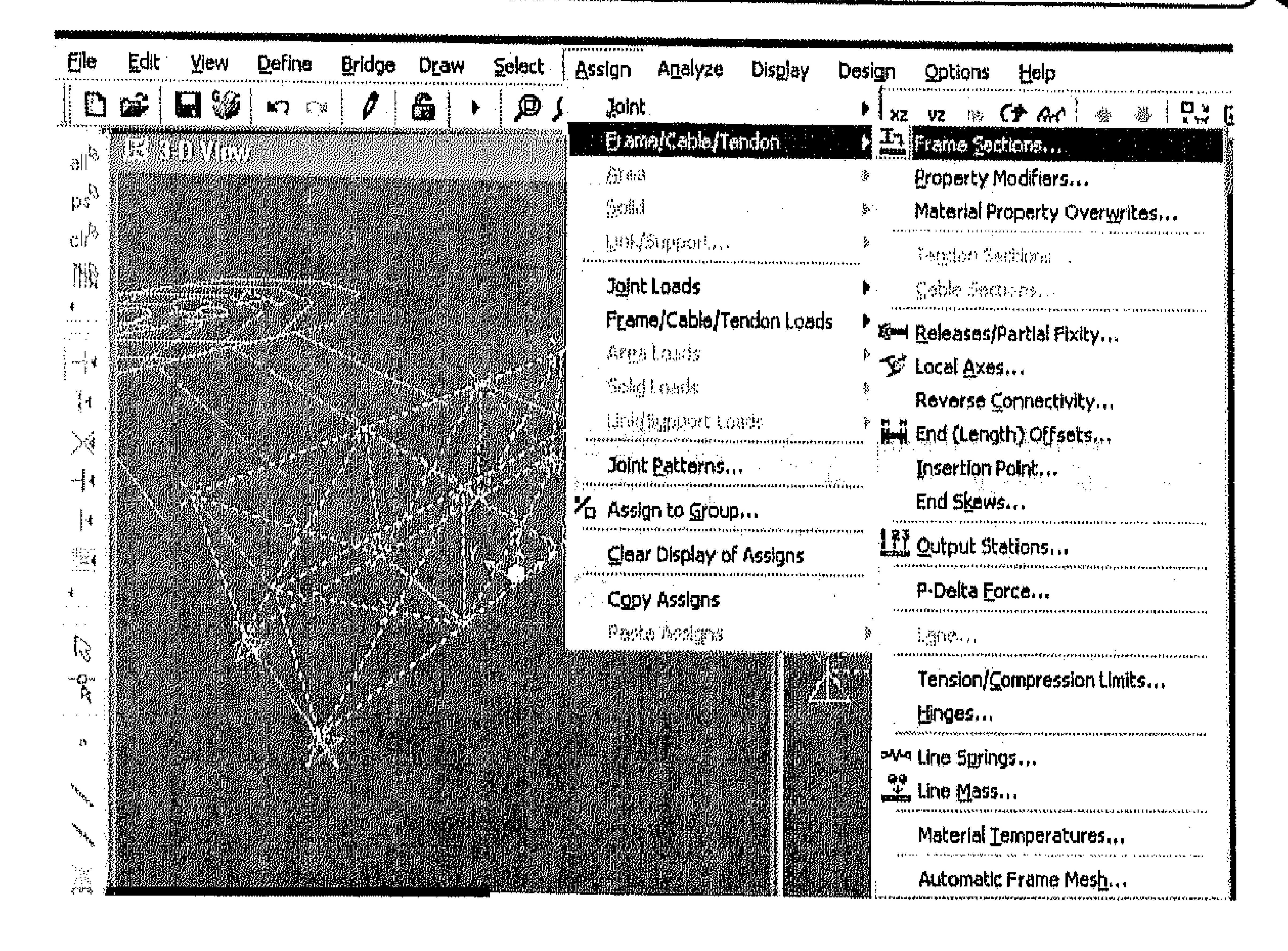
Dimensions

Outside height (t3)	6.03
Top flange width (t2)	4.
Top flange thickness (tf)	0.28
Web thickness (tw)	0.23
Bottom flange width (t2b)	4.
Bottom flange thickness (tfb)	0.28

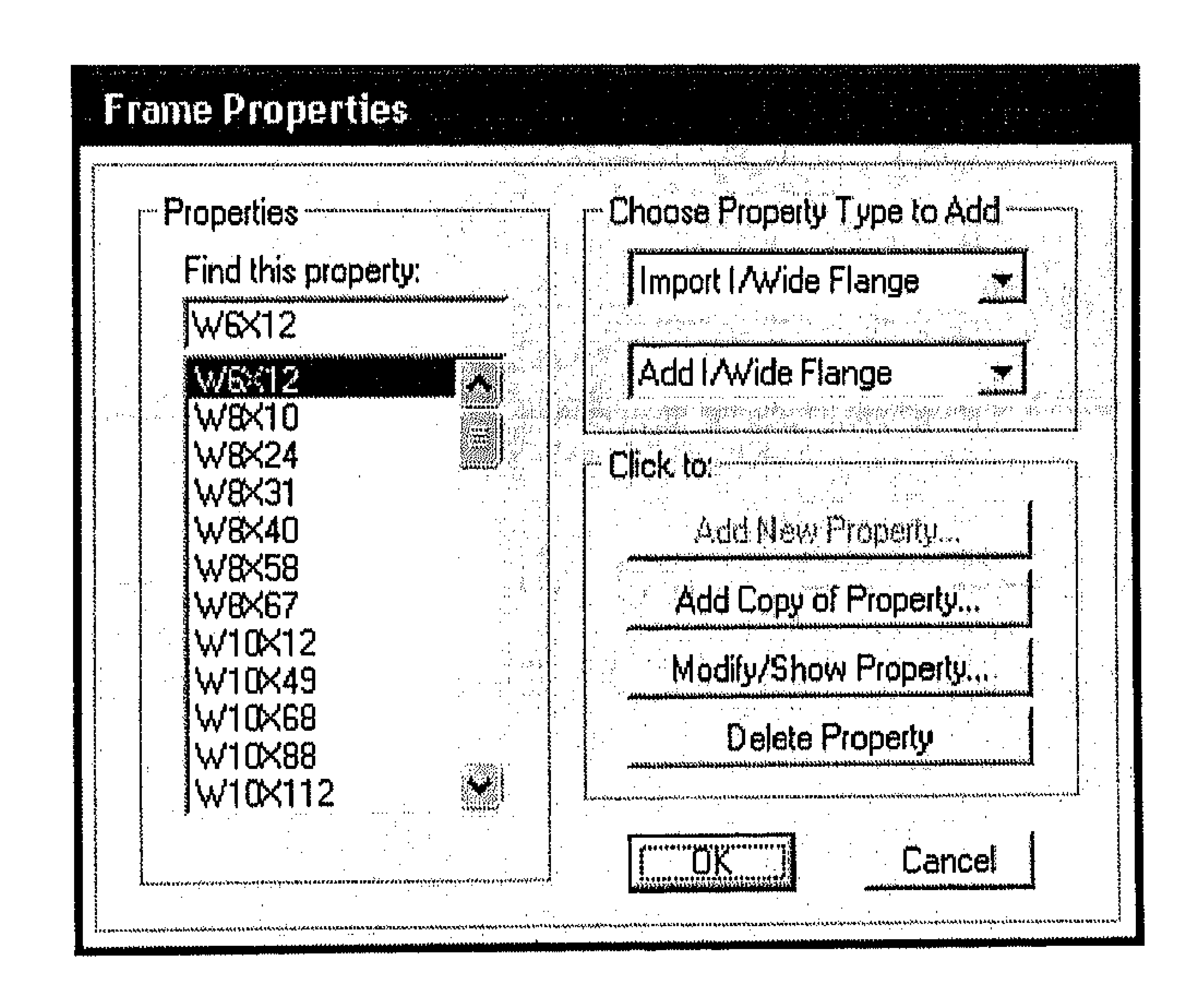
Display Color

OK Cancel

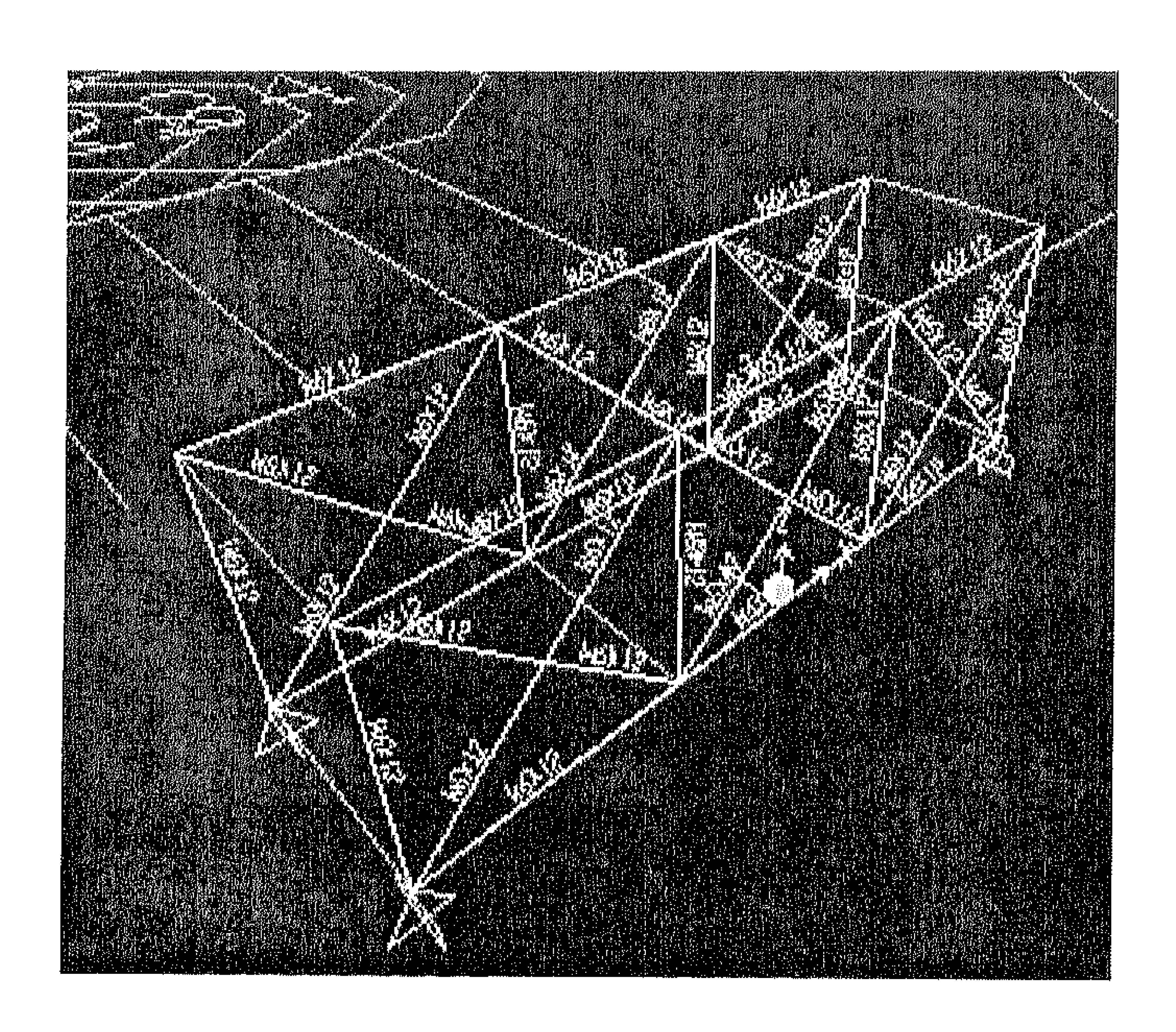
24. الآن اضغط أداة تحديد الكل Select All لتحديد عناصر الرسم كلها ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة Frame/Cable/Tendon اضغط الأمر Frame Section :



من خلال نافذة خصائص الإطار Frame Properties حدد الاختيار W6X12، ثم اضغط OK :



عند الضغط على OK سوف يظهر لك الكوبري بالشكل التالي :



ولإخفاء العلامات المحددة على الرسم اضغط أيقونة Show Unformed Shape .

25. والآن افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Load Cases ، وسوف تظهر لك نافذة الأحمال. اكتب العنوان Live في خانة Load Name ، ثم اختر Live من قائمة النوع Type المنسدلة وتأكد أن الاختيار Sell Weight Multiplier هو القيمة صفر ، ثم اضغط الأمر Add New Load ، ومن ثم اضغط OK :

Define Loads

Loads

Load Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
LIVE	LIVE	0	
DEAD	DEAD	1	
LIVE	LIVE	0	

Click To:
Add New Load
Modify Load
Modify Lateral Load...
Delete Load
OK
Cancel

26. اضغط على أداة شكل العرض xz حتى يكون عنوان نافذة العرض X-Z Plane@ Y=0 ، ثم اضغط أيقونة Run Analysis من شريط الأدوات ▸ وسوف تظهر لك نافذة التحليل ، فقم بالضغط على الاختيار MODAL كما هو واضح في الشكل التالي:

Set Analysis Cases to Run

Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Run
LIVE	Linear Static	Not Run	Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case...
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results

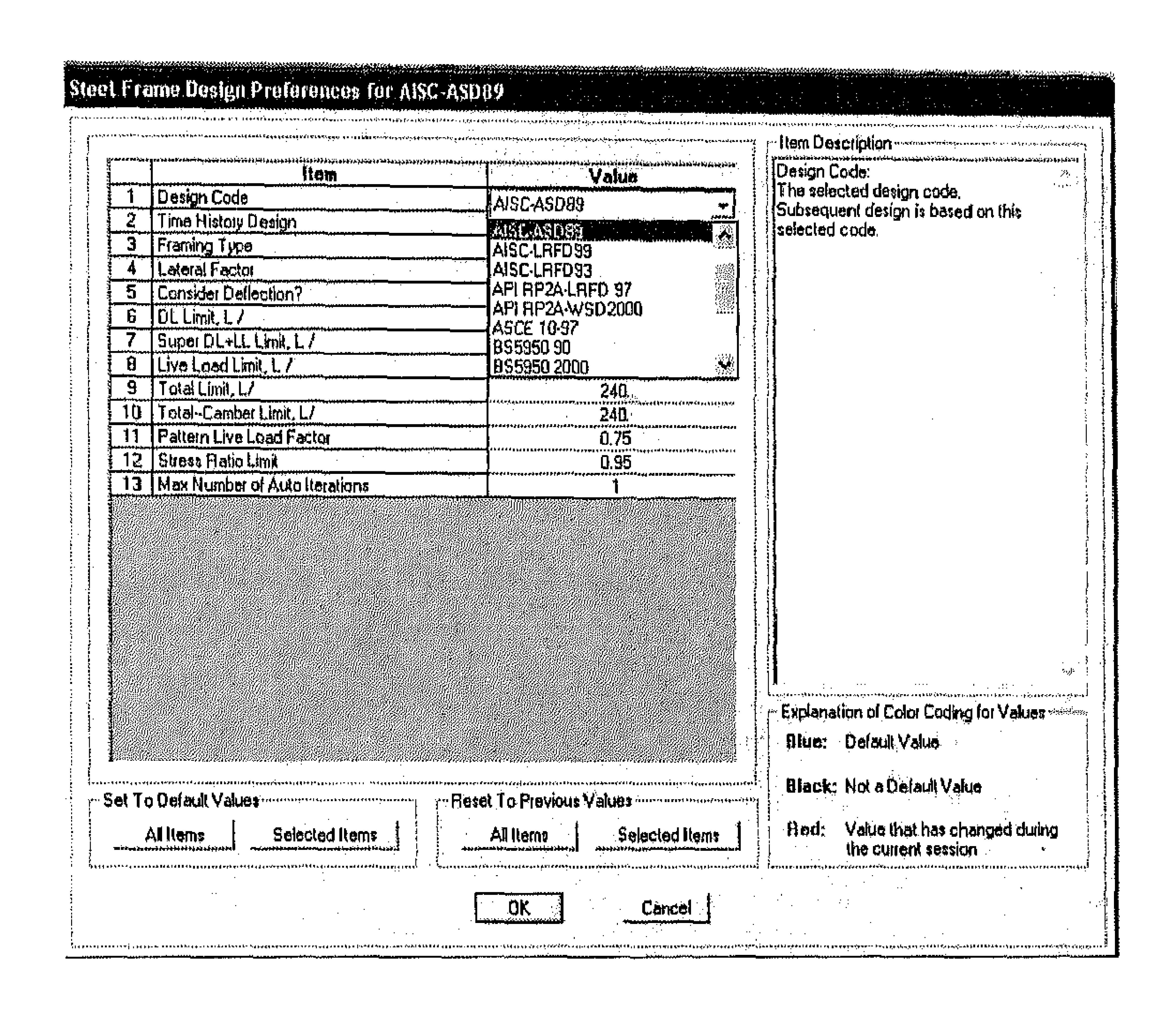
Show Analysis Case Tree...
Run Now
OK
Cancel

27. اضغط على الأمر Run/Do not Run Case ، ثم اضغط الأمر Run Now ، ثم (عند ظهور نافذة تحديد اسم ملف نتيجة التحليل) أدخل اسم الملف الذي تريده ، ثم اضغط الأمر Save :

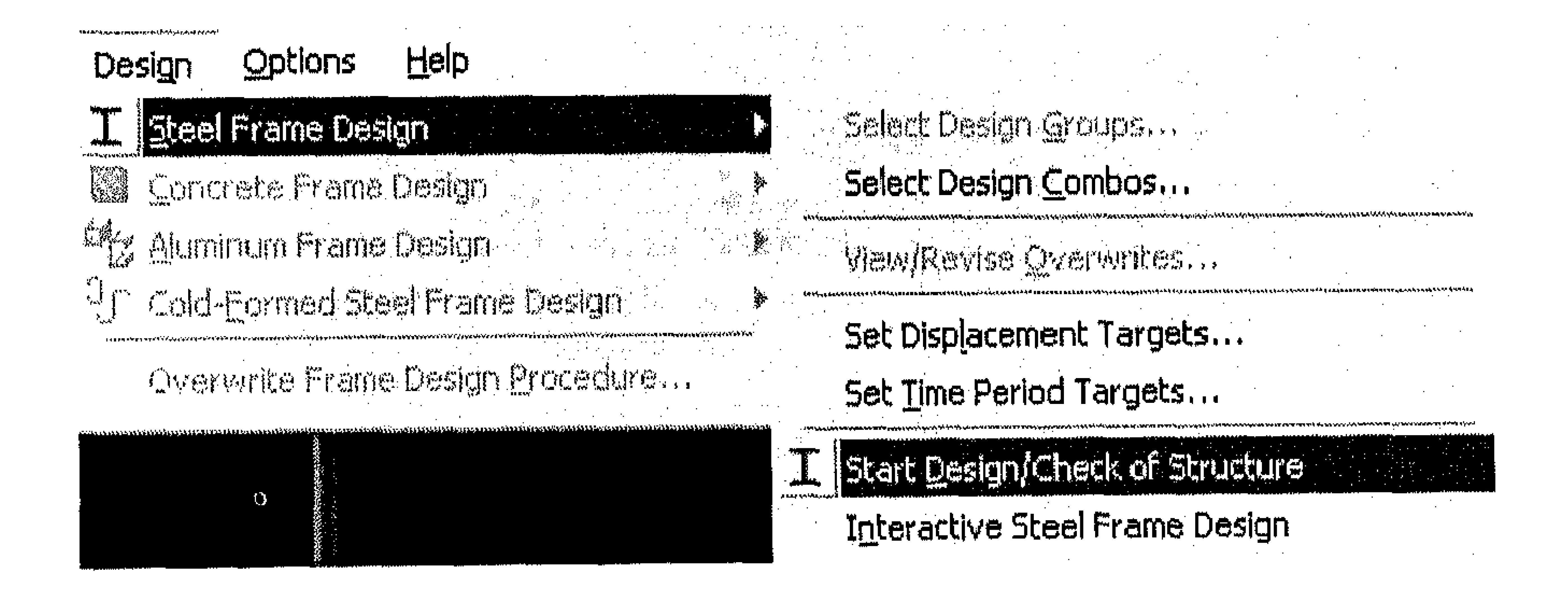
28. بعد انتهاء التحليل دون أخطاء ، سوف تظهر لك نافذة تفيد اكتمال عملية التحليل كما في الشكل التالي فقم بالضغط على OK:

29. افتح قائمة Options ، ثم من خلال الاختيار Preferences اضغط الأمر : Steel Frame Design

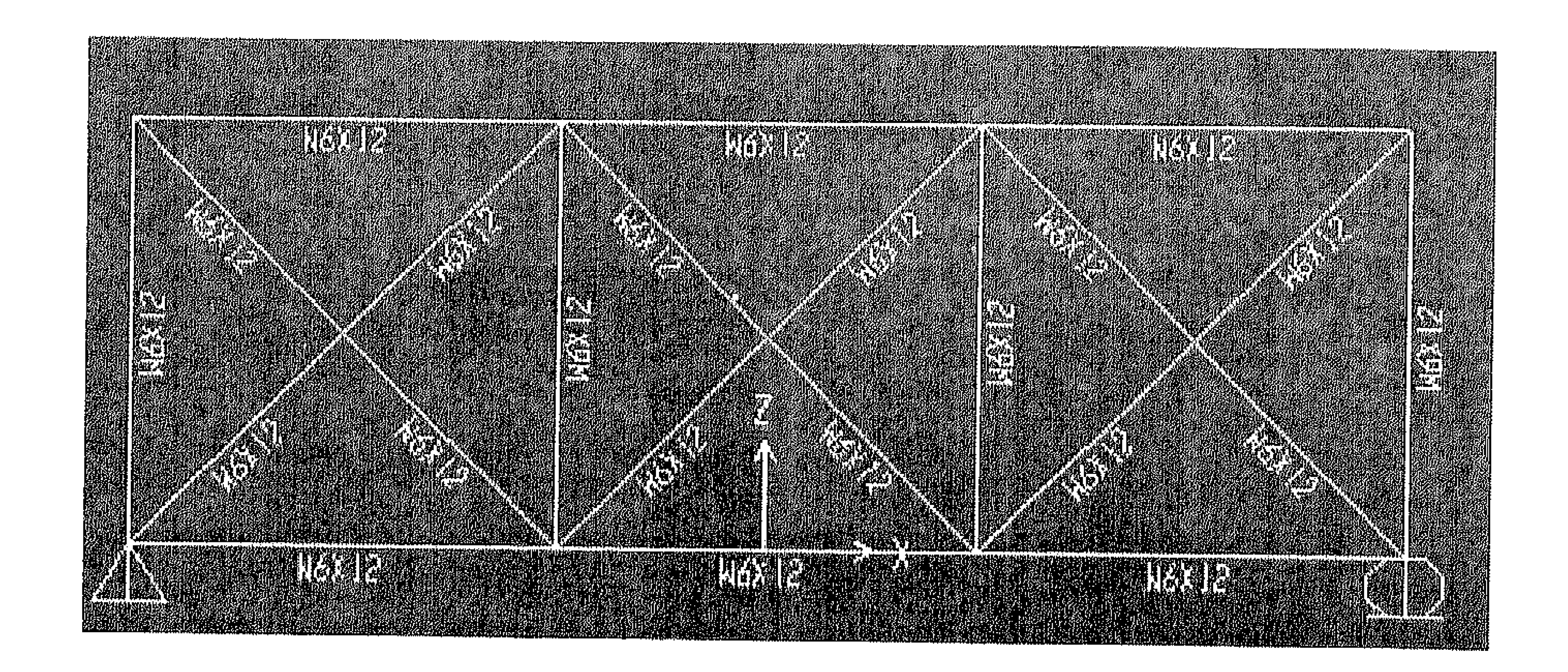
30. من خلال قائمة Design Code اختر AISC-ASD89 ، ثم اضغط OK، كما هو واضح من الشكل التالي:



31. افتح قائمة Design ، ثم من خلال القائمة Steel Frame Design اضغط الأمر Start Design /Check of Structure :



32. بعد انتهاء عملية فحص التصميم للمنشأ سوف تظهر معدلات الأحمال على الرسم ، كما هو واضح من الشكل التالي :



الفصل الثالث

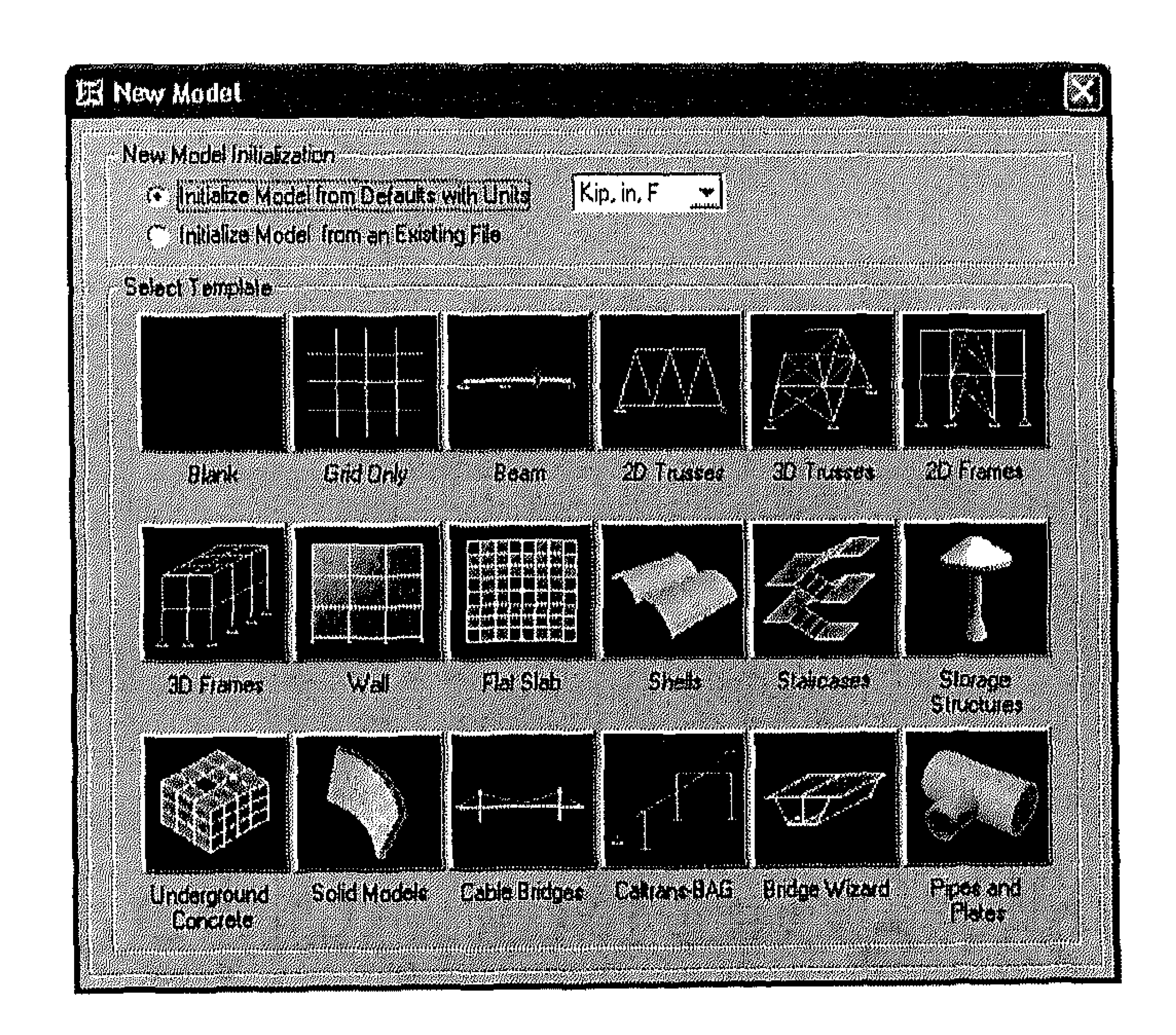
تحليل إنشائي لمنشأ معدني جمالوني

2D (X) Truss

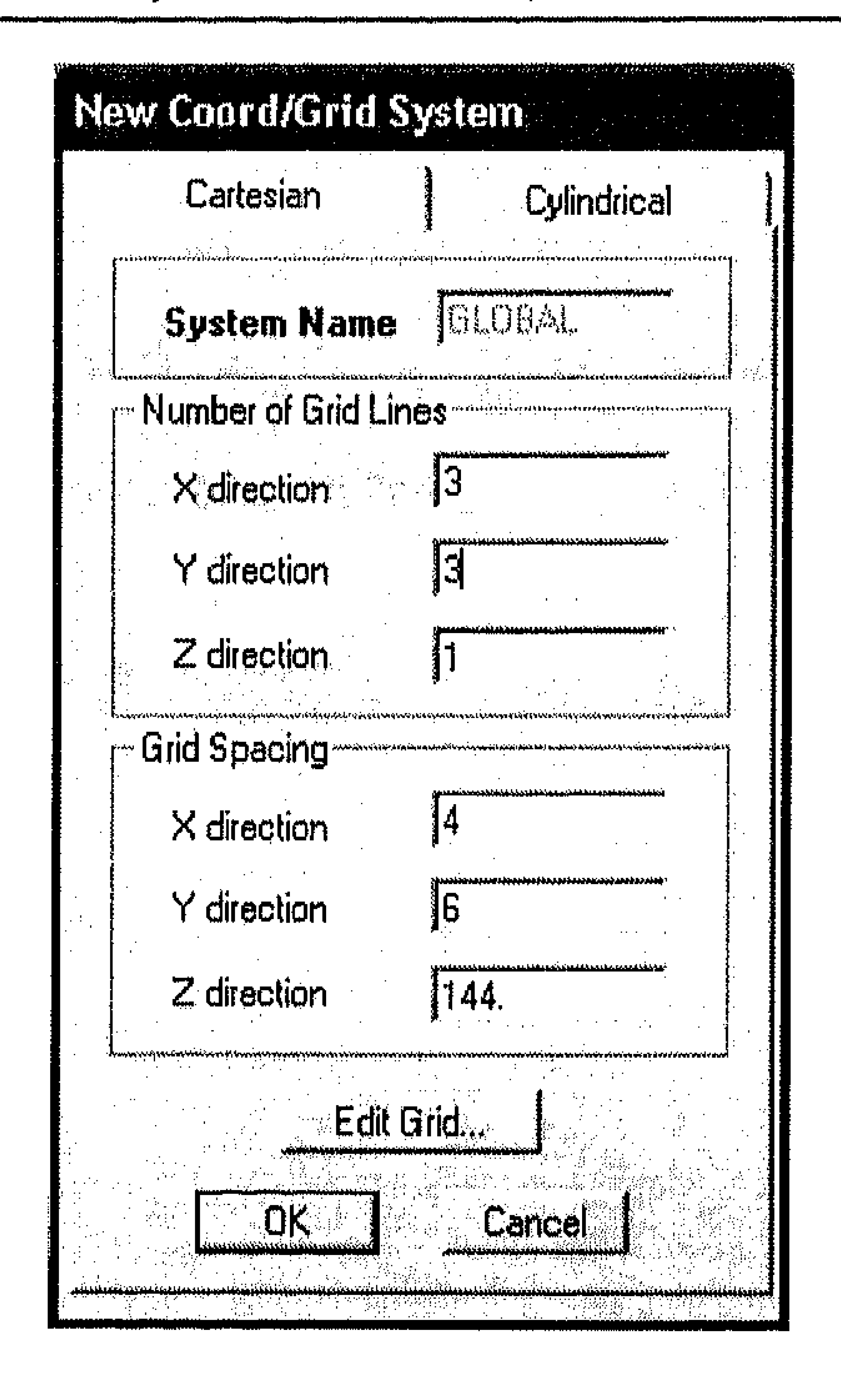
هذا الفصل سوف نتعرف من خلاله على نموذج آخر من نماذج التحليل الإنشائي وهو تحليل إنشائي لمنشأ معدني جمالوني.

ويتم تنفيذ ذلك من خلال الخطوات الآتية:

1. افتح قائمة File ، ثم اضغط على الاختيار New Model (أو اضغط على أيقونة لعرض نافذة الموديلات الجديدة) ، ومن ثم اضغط الأيقونة Grid Only



2. عند ظهور النافذة التالية اضغط على العنوان Cartesian ، ثم (في القسم Number of Grid lines) أدخل القيمة 3 داخل الخانة X ، والقيمة 3 في الخانة Y ، والقيمة 1 في الخانة Z ، وفي القسم Grid Spacing أدخل القيمة 4 في الخانة X ، والقيمة 6 في الخانة Y ، ثم اضغط OK :



3. عند ظهور شكل المنشأ اضغط على أداة العرض XY (من شريط أدوات النافذة) ، ثم افتح قائمة الوحدات الموجودة أسفل نافذة البرنامج واختر

Kip, ft, F

4. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الاختيار Materials لعرض نافذة نموذج تحديد المواد ، ثم قم بتحديد المادة CONC :

Define Materials
Materials
ALUM
CLDFRM
CONC
OTHER
REBAR
STEEL
Click to:
Add New Material...
Modify/Show Material...
Delete Material
OK
Cancel

5. اضغط الاختيار Modify/Show Material لعرض نافذة خصائص المادة ، ثم تأكد أن قيمة *Modulus of Elasticity* هي 3600 ، وأن *Poisson's Ratio* هي صفر ، ثم اضغط OK للعودة إلى نافذة الخصائص مرة أخرى ومن ثم اضغط OK مرة أخرى للخروج :

Material Property Data
Material Name: CONC
Display Color — Color
Type of Material: Isotropic, Orthotropic, Anisotropic, Uniaxial
Type of Design — Design: Concrete
Analysis Property Data
Mass per unit Volume: 4.662E-03
Weight per unit Volume: 0.15
Modulus of Elasticity: 3600
Poisson's Ratio: 0
Coeff of Thermal Expansion: 5.500E-06
Shear Modulus: 1500.
Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)
Specified Conc Comp Strength, f'c: 576.
Bending Reinf. Yield Stress, fy: 8640.
Shear Reinf. Yield Stress, fys: 5760.
Lightweight Concrete
Shear Strength Reduc. Factor: 1.0
Advanced Material Property Data
Time Dependent Properties...
Material Damping Properties...
Stress-Strain Curve Definitions...
OK | Cancel

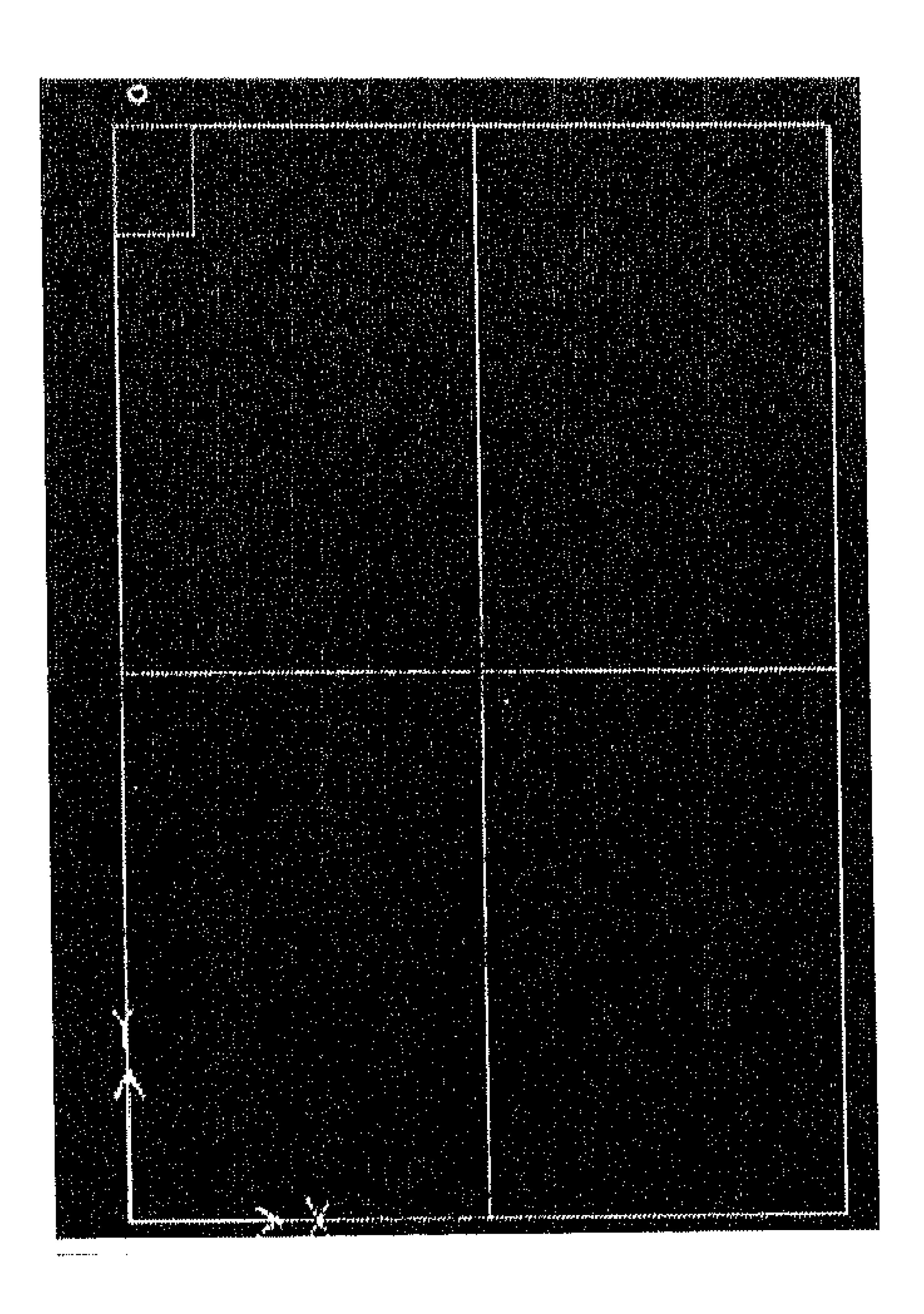
6. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الاختيار Area Section لعرض نافذة نموذج Area Section :

Area Sections
Sections: ASEC1
Select Section Type To Add: Shell
Click to:
Add New Section...
Add Copy of Section...
Modify/Show Section...
Delete Section
OK | Cancel

7. من خلال نافذة Area Section اضغط الاختيار Modify/Show Section وتأكد من النافذة أن القيمة Shell- Thin موجودة في النوع Type والمادة CONC في Material Name وتأكد من أن القيم في القسم Thickness هي 12 بالنسبة لكل من الاختيار *Membrane* والاختيار *Bending* ، ثم اضغط OK للعودة إلى النافذة السابقة ، ثم OK مرة أخرى للخروج ، ثم تأكد أم الأداة مضغوطة أو منشطة:

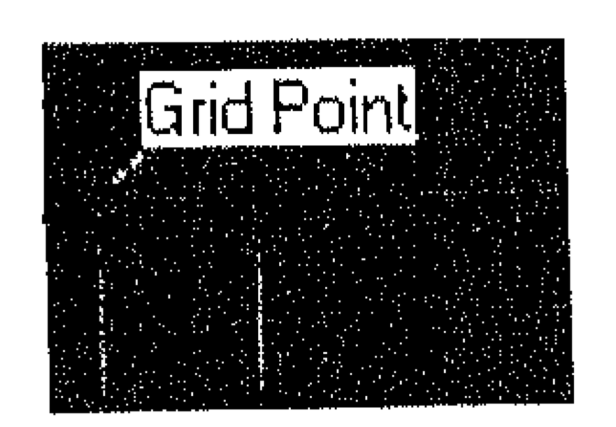
8. اضغط أداة المربع (أو افتح قائمة Draw) ، ثم اضغط الاختيار Draw Rectangular Area لعرض نافذة خصائص الكائن وتأكد أن الاختيار مضبوط على ASEC1:

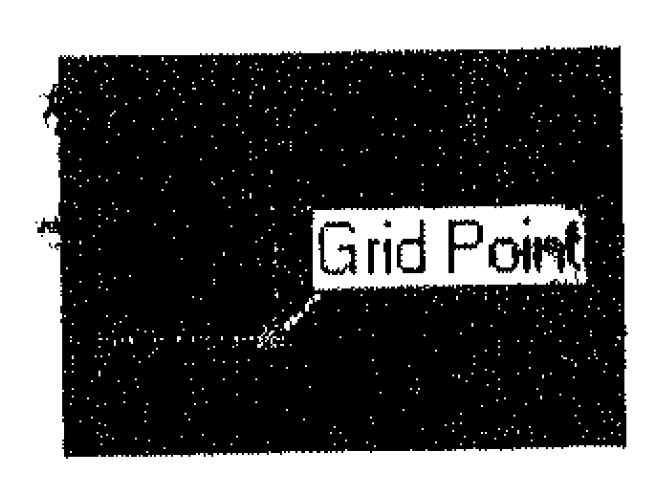
9. قم بالضغط على الزاوية العليا اليسرى من الرسم ، كما هو موضح في الشكل التالي :



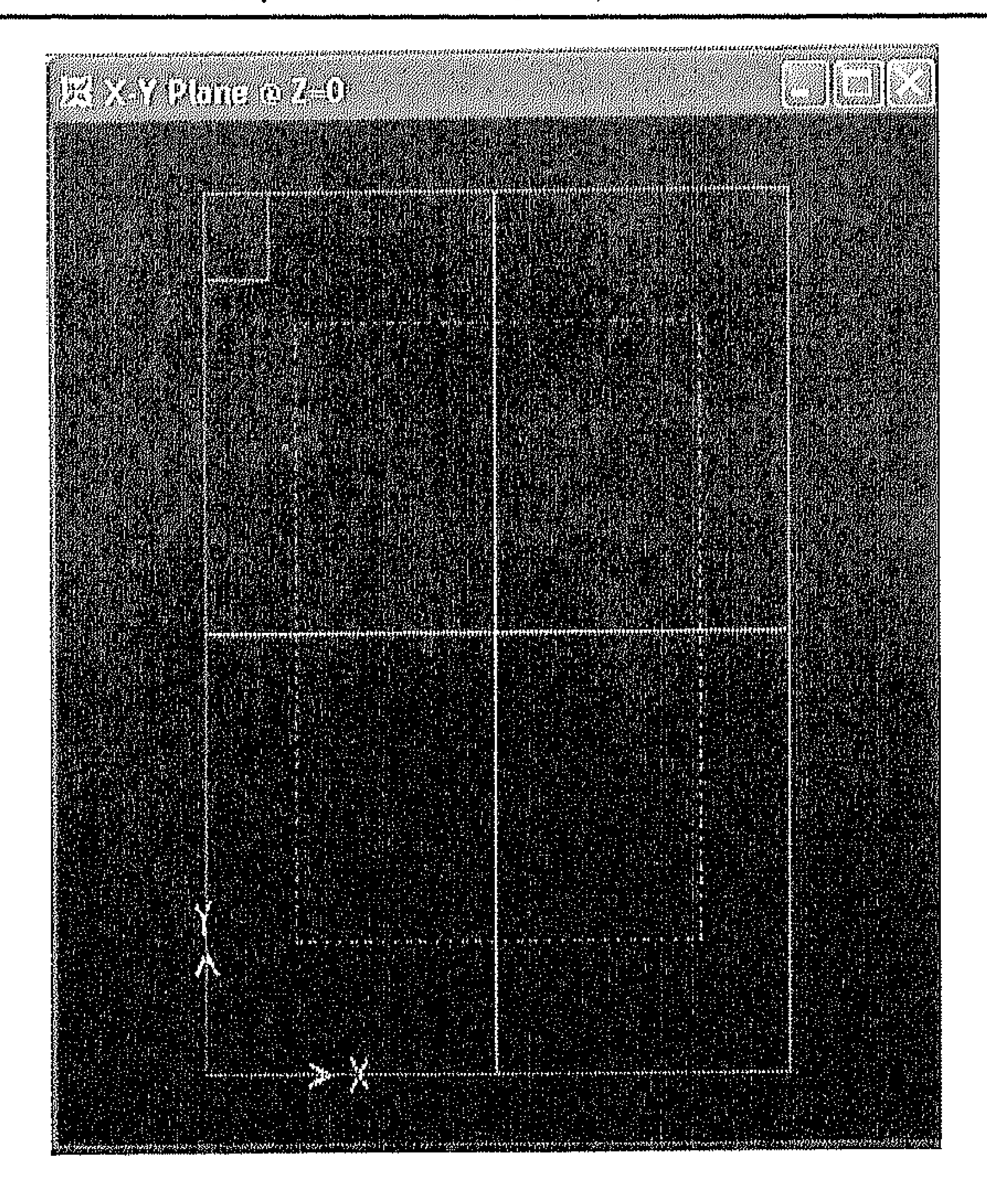
10. تأكد من الضغط على أيقونة ، ثم اضغط أيقونة رسم المربع ، ثم تأكد (من نافذة الخصائص) أن الاختيار مضبوط على *ASEC1*.

11. اضغط على النقطة العليا اليسرى للشبكة (كما هو موضح بالشكل التالي) وأيضا على النقطة اليمنى السفلى للشكل لرسم إطار حول الشكل كله :





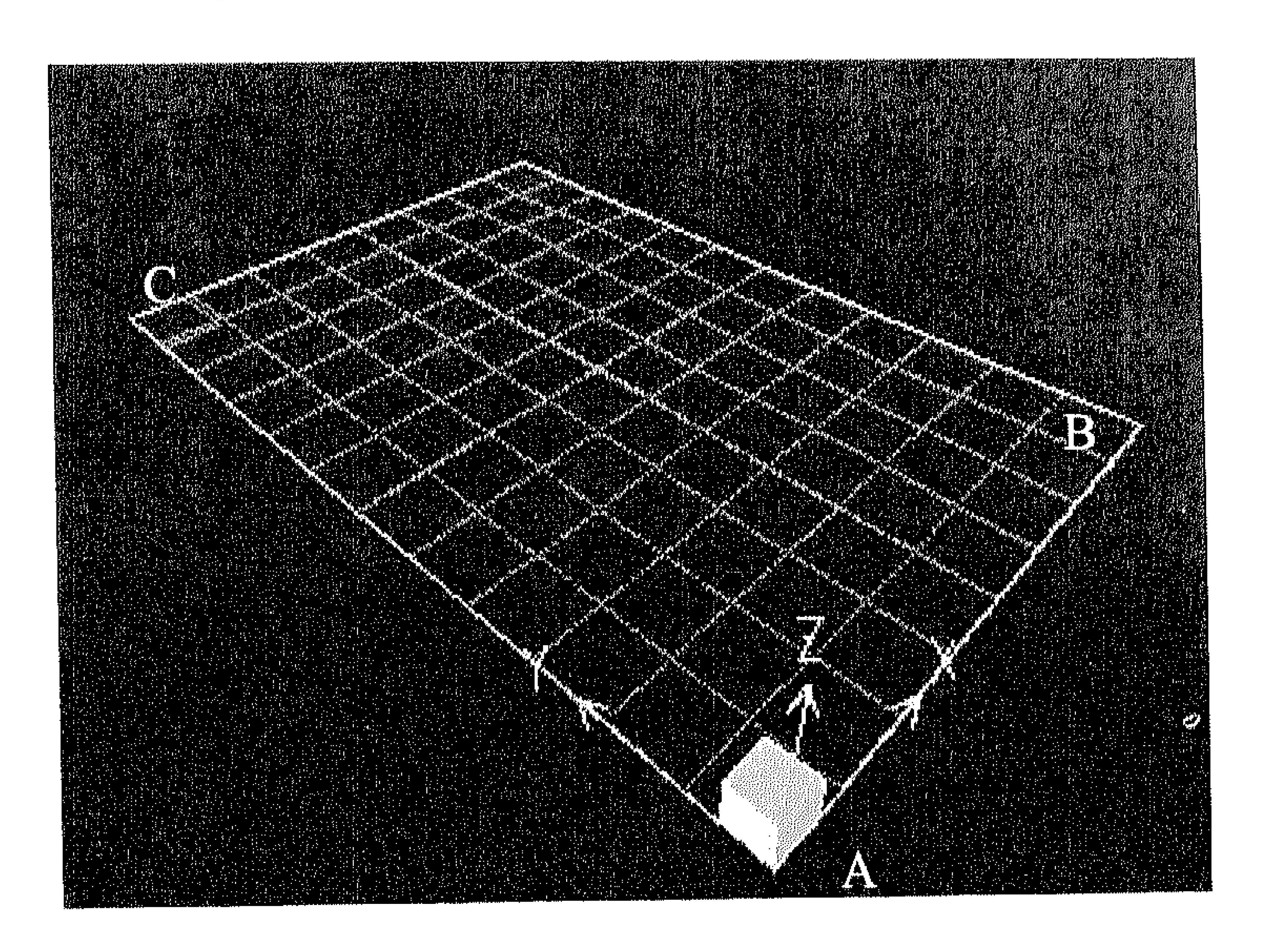
12. اضغط على أيقونة التحديد ، ثم اضغط على الشكل لتحديده :



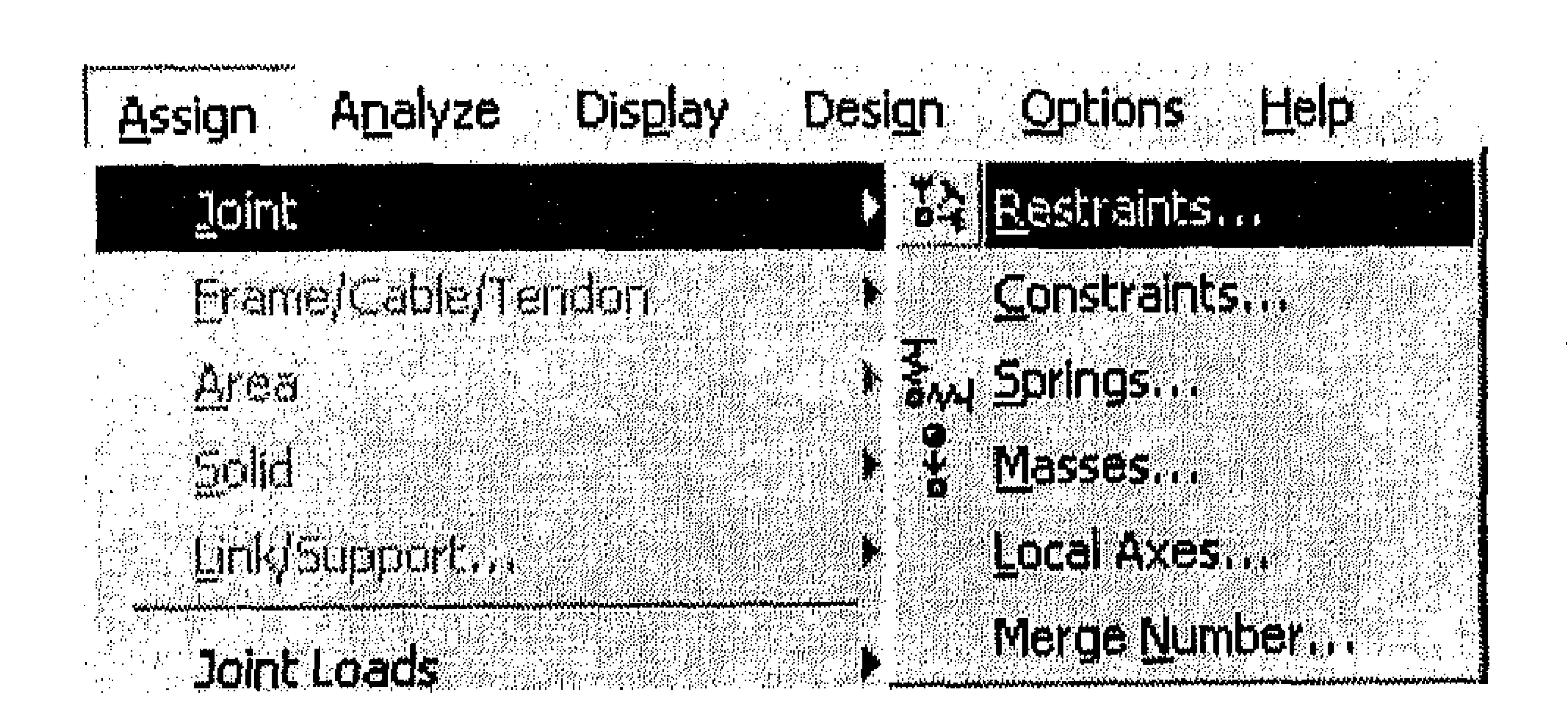
13. افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الاختيار Divide Area لعرض نموذج Divide Selected Area ، ثم أدخل القيم (كما هو موضح بالشكل التالي) ، ثم اضغط OK :

Divide Selected Areas
Divide Area Into This Number of Objects (Quads and Triangles Only)
Along Edge from Point 1 to 2 8
Along Edge from Point 1 to 3 12
Divide Area Into Objects of This Maximum Size (Quads and Triangles Only)
Divide Area Based On Points On Area Edges (Quads and Triangles Only)
Points Determined From:
Divide Area Using General Divide Tool Based On Selected Points and Lines
Units
Local Axes For Added Points
Make same on Edge if adjacent corners have same local axes definition
Make same on Face if all corners have same local axes definition
Restraints and Constraints For Added Points
Add on Edge when restraints/constraints exist at adjacent corner points
(Applies if added edge point and adjacent corner points have same local axes definition)
Add on Face when restraints/constraints exist at all corner points
(Applies if added face point and all corner points have same local axes definition)
OK
Cancel

14. اضغط بمؤشر الفأرة على النقاط A,B,C الموضحة في الشكل التالي :



15. ، ثم افتح قائمة Assign ، ثم (من خلال قائمة Joint) اضغط الاختيار :Restraints



16. عند ظهور نافذة Joint Restraints الغ تنشيط الاختيارات Translation 1 و Translation 2 بينما الاختيار Translation 3 منشط ، ثم اضغط : OK

Joint Restraints

Restraints in Joint Local Directions

Translation 1 | Rotation about 1
Translation 2 | Rotation about 2
Translation 3 | Rotation about 3

Fast Restraints

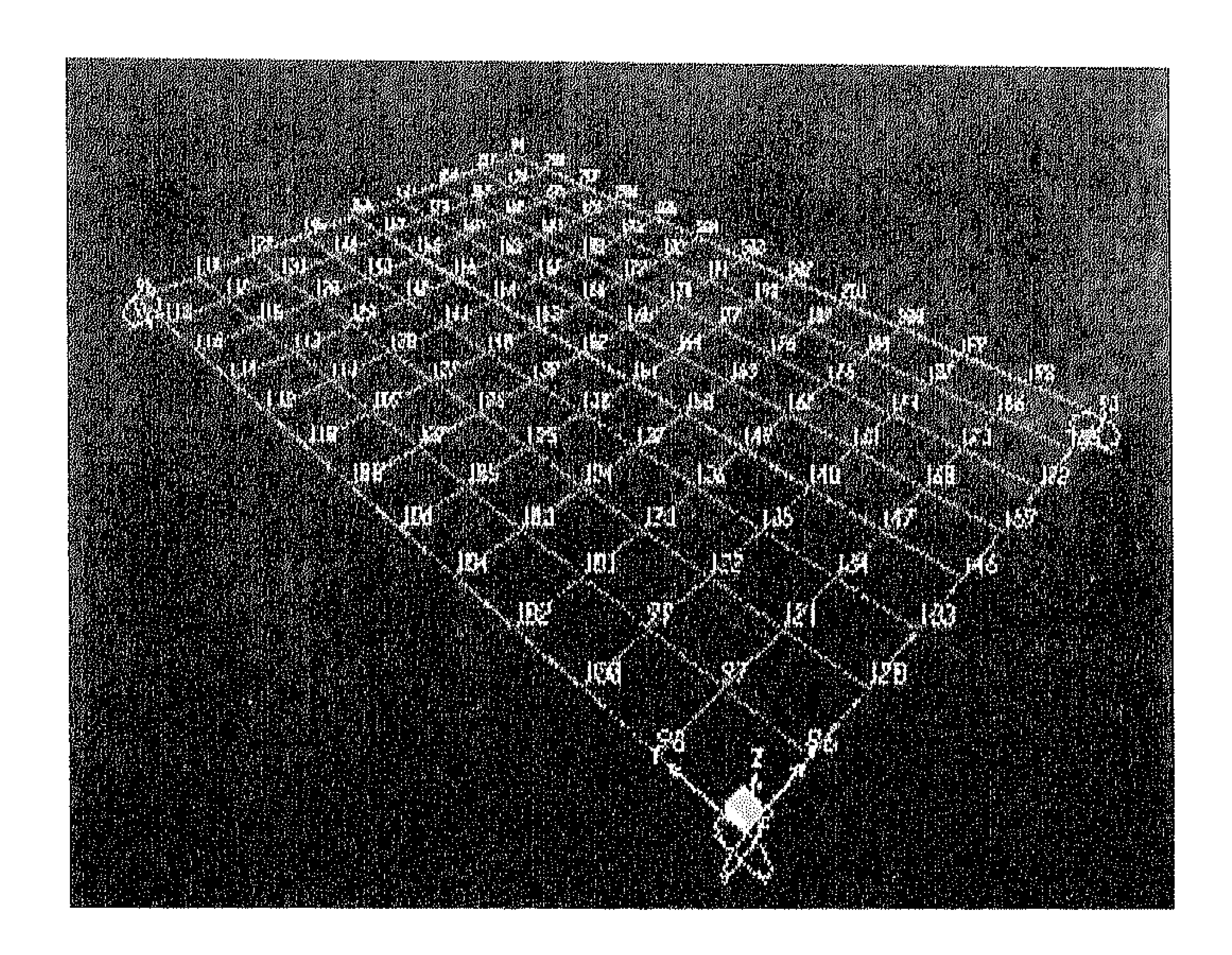
OK | Cancel

17. اضغط أيقونة ، ثم افتح قائمة الوحدات الموجودة أسفل الشاشة واختر الوحدة Kip, ft, F ، ثم اضغط أيقونة . ومن خلال النافذة التي سوف تظهر نشط الاختيار Labels في القسم Joints ، ثم اضغط OK :

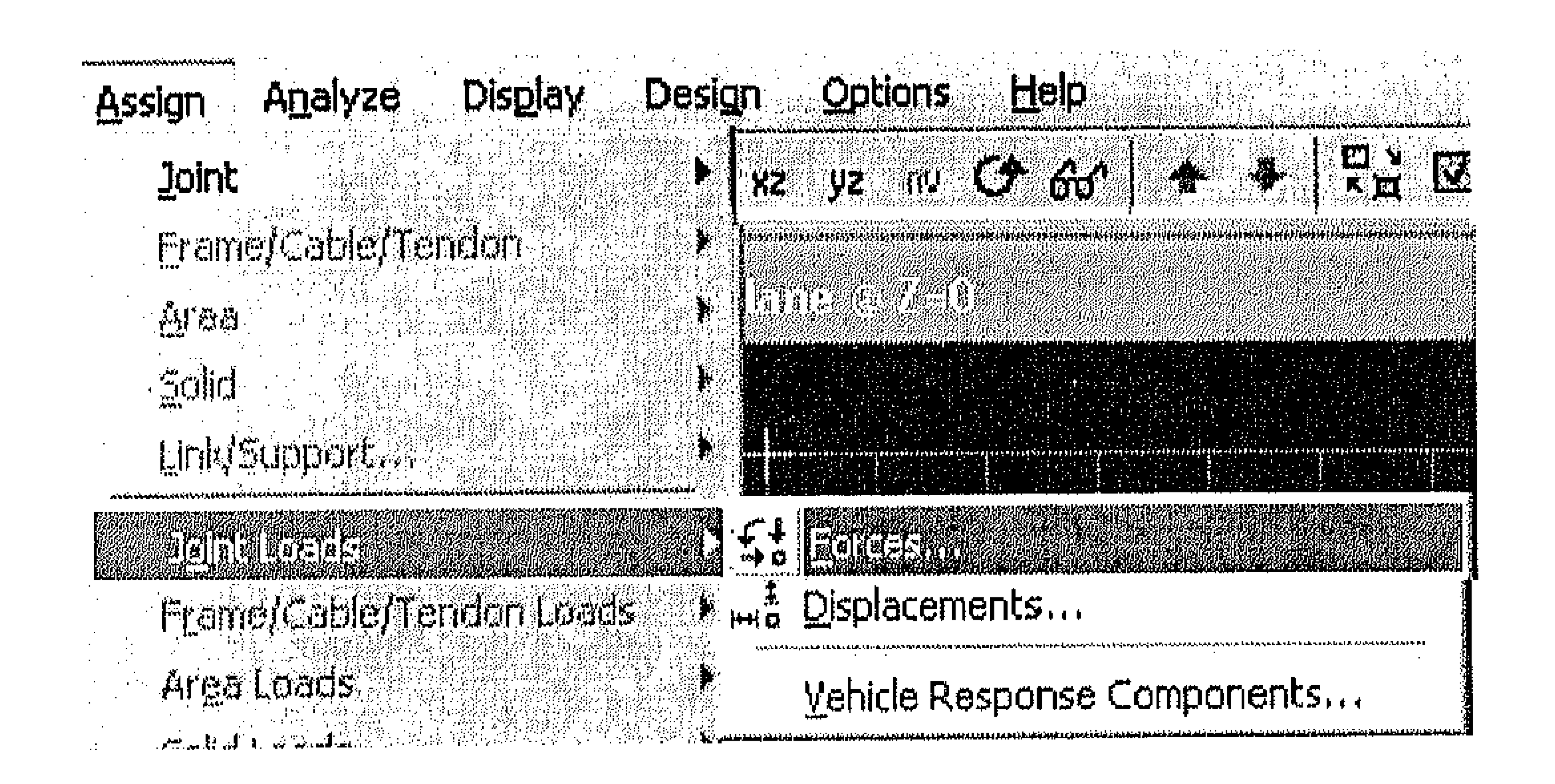
Display Options For Active W

Joints
Labels
Restraints
Springs
Local Axes
Invisible
Not in View

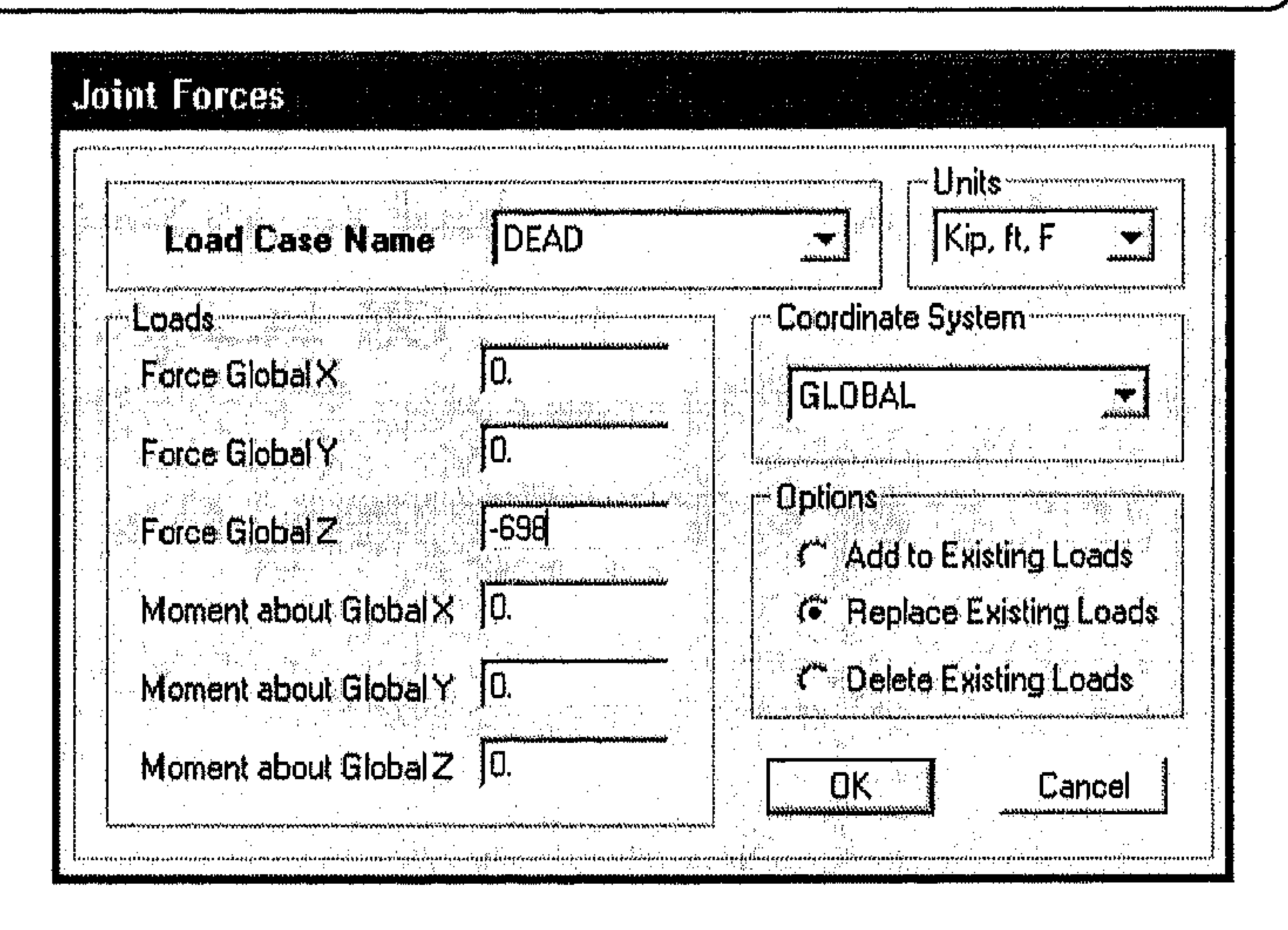
عند الضغط على OK سوف يظهر الرسم كما في الشكل التالي :



18. قم بالضغط على الرابط رقم 106 على الرسم لتحديده ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة Joints Load اضغط الاختيار Forces :

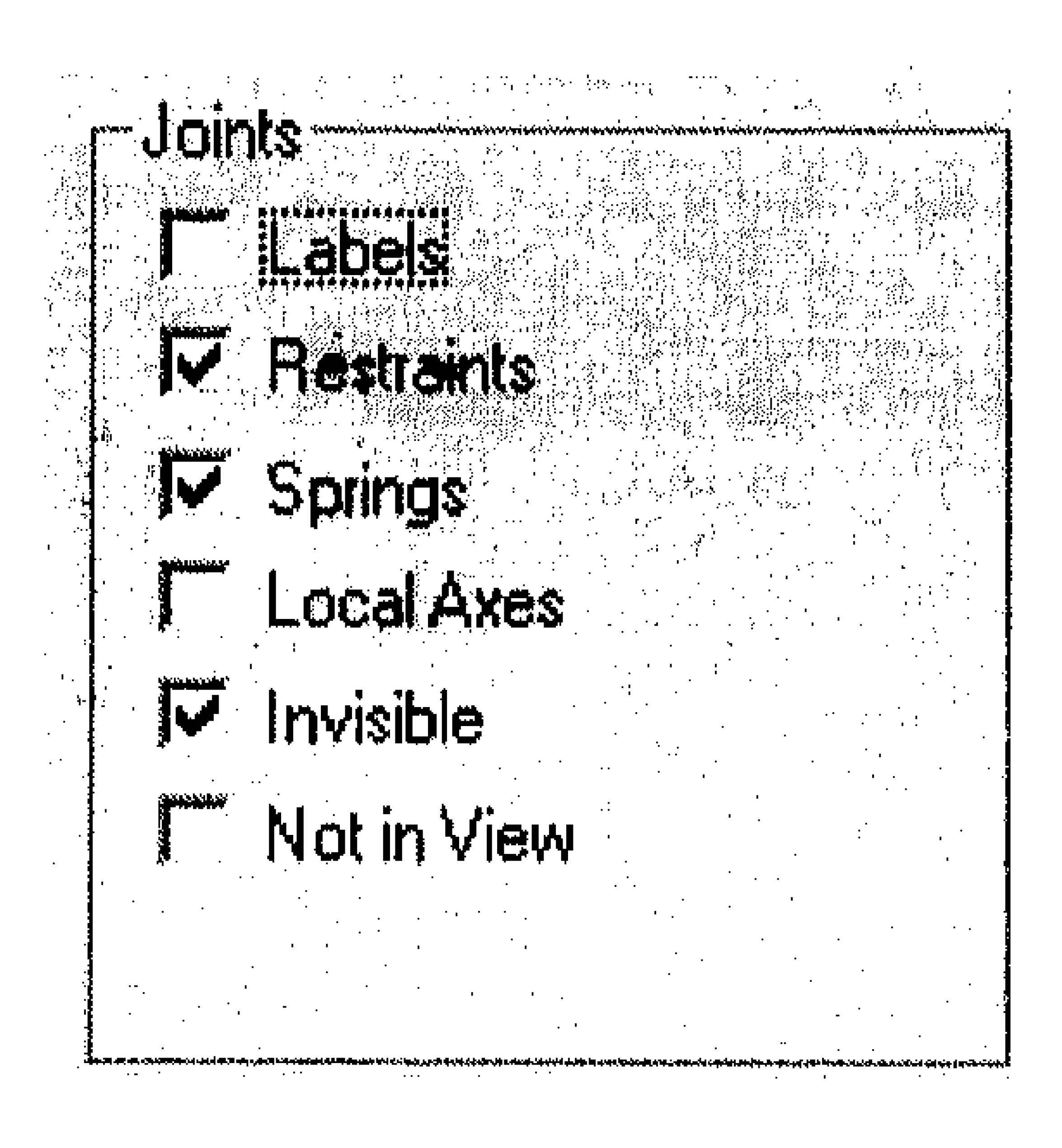


19. أدخل القيمة 698- في الخانة Force Global Z ، ثم اضغط OK ، كما هو موضح في الشكل التالي :



20. والآن قم بتحديد النقطة رقم 32 على الرسم ، ثم افتح قائمة Assign . ومن خلال القائمة Joints Load اضغط الاختيار Forces ، ثم أدخل القيمة 901- في الخانة Force Global Z ، ثم اضغط OK .

21. اضغط أيقونة الموجودة في شريط الأدوات ، ثم اضغط أيقونة خيارات العرض ، ثم الغ تنشيط الاختيار Labels من قسم الروابط Joints ، ثم اضغط OK كما في الشكل التالي :



22. افتح قائمة Analyses ، ثم اضغط الاختيار Set Analyses Options لعرض نافذة خيارات التحليل وقم بالضغط على الشكل Plane Grid XY Plane ، ثم اضغط OK :

23. والآن اضغط أداة العرض 3-d ، ثم اضغط أيقونة تشغيل التحليل ▸ . ومن خلال نافذة تشغيل حالات التحليل حدد الاختيار MODAL ، ثم اضغط الاختيار Run /Do not Run Case وتأكد أن الاختيار DEAD مضبوط على القيمة Run ، ثم اضغط الأمر Run Now :

24.بعد لحظات سوف تبدأ عملية التحليل وتظهر لك نافذة التحليل وتظهر عبارة Analysis Complete ، ثم اضغط OK لإغلاق النافذة :

```
SAP Analysis Monitor
File Name:   C:\Program Files\Computers and Structures\SAP2000 10 Demo\1.sdb
Start Time:  3/21/2007 12:41:16 AM        Elapsed Time:  00:00:08
Finish Time: 3/21/2007 12:41:24 AM        Run Status:    Done - Analysis Complete

L I N E A R   E Q U A T I O N   S O L U T I O N

FORMING STIFFNESS AT ZERO (UNSTRESSED) INITIAL CONDITIONS

TOTAL NUMBER OF EQUILIBRIUM EQUATIONS     =
NUMBER OF NON-ZERO STIFFNESS TERMS        =

NUMBER OF EIGENVALUES BELOW SHIFT         =        0

L I N E A R   S T A T I C   C A S E S

USING STIFFNESS AT ZERO (UNSTRESSED) INITIAL CONDITIONS

TOTAL NUMBER OF CASES TO SOLVE            =        1
NUMBER OF CASES TO SOLVE PER BLOCK        =        1

LINEAR STATIC CASES TO BE SOLVED:

CASE: DEAD

A N A L Y S I S   C O M P L E T E

OK
```

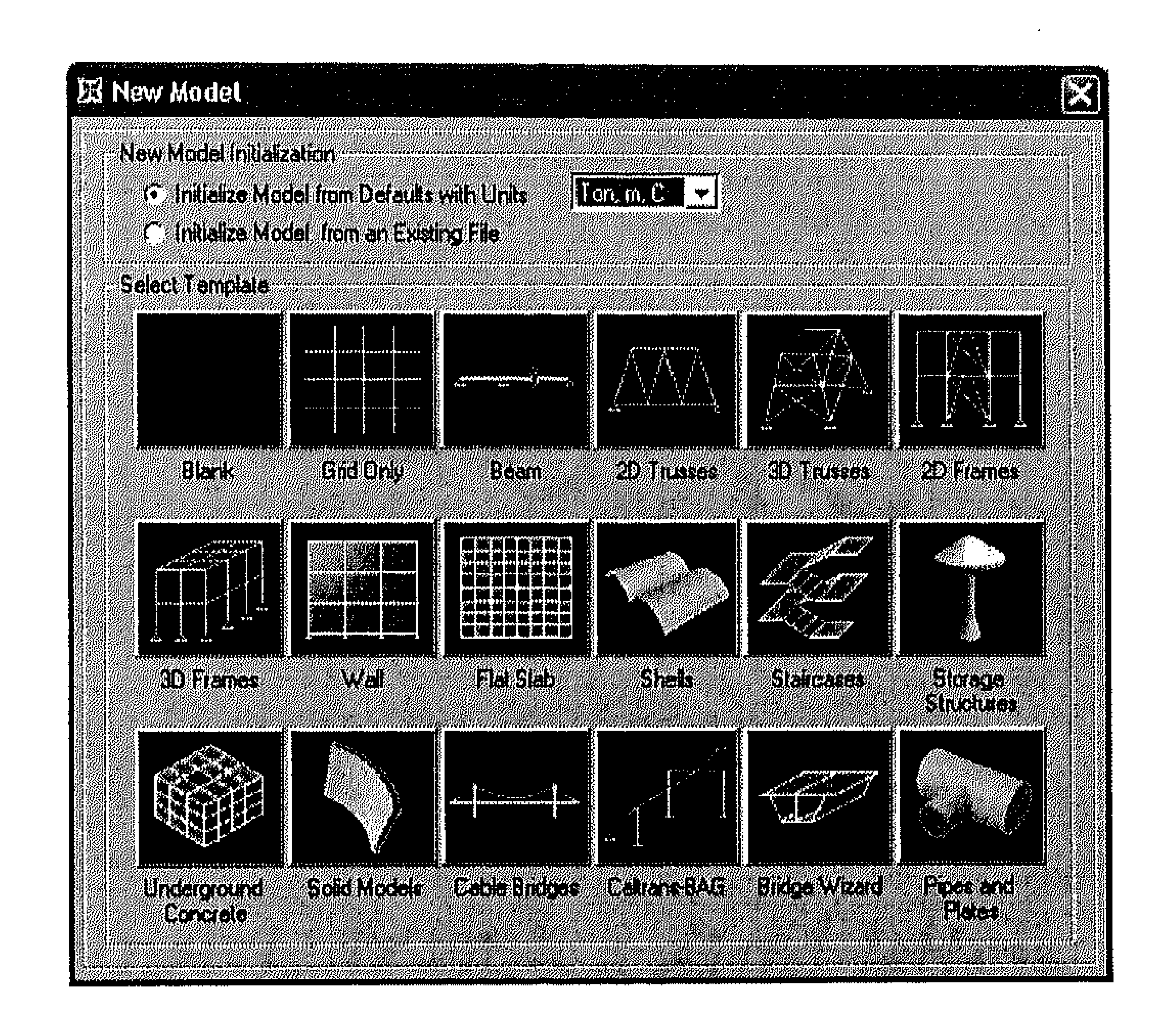
الفصل الرابع

التحليل الإنشائي لمنشأ إطاري

Planed Frame

سوف نخصص هذا الفصل للتعرف على كيفية عمل التحليل الإنشائي لمنشأ آخر جديد وهو تحليل إنشائي لمنشأ إطاري Planed Frame . ويتم ذلك من خلال الخطوات التالية

1. قم باختيار نموذج المنشأ وذلك بفتح قائمة File ، ثم الضغط على New Model ، أو الضغط على أيقونة موديل جديد مباشرة :



2. من خلال نافذة نموذج المنشأ نختار وحدات الأحمال والأطوال للمنشأ من خلال قائمة الوحدات وهي Ton,m,c ، ثم نختار شبكة رسم خالية لرسم المنشأ Grid Only ؛ فتظهر لنا نافذة تالية ، كما في الشكل التالي:

New Coord/Grid System
Cartesian | Cylindrical
System Name GLOBAL
Number of Grid Lines
X direction 8
Y direction 0
Z direction 2
Grid Spacing
X direction 4
Y direction 1
Z direction 4
Edit Grid...
OK Cancel

3. من خلال النافذة السابقة نقوم بإدخال القيم الموضحة بالشكل وهي بالنسبة للقسم Number of Grid Lines:

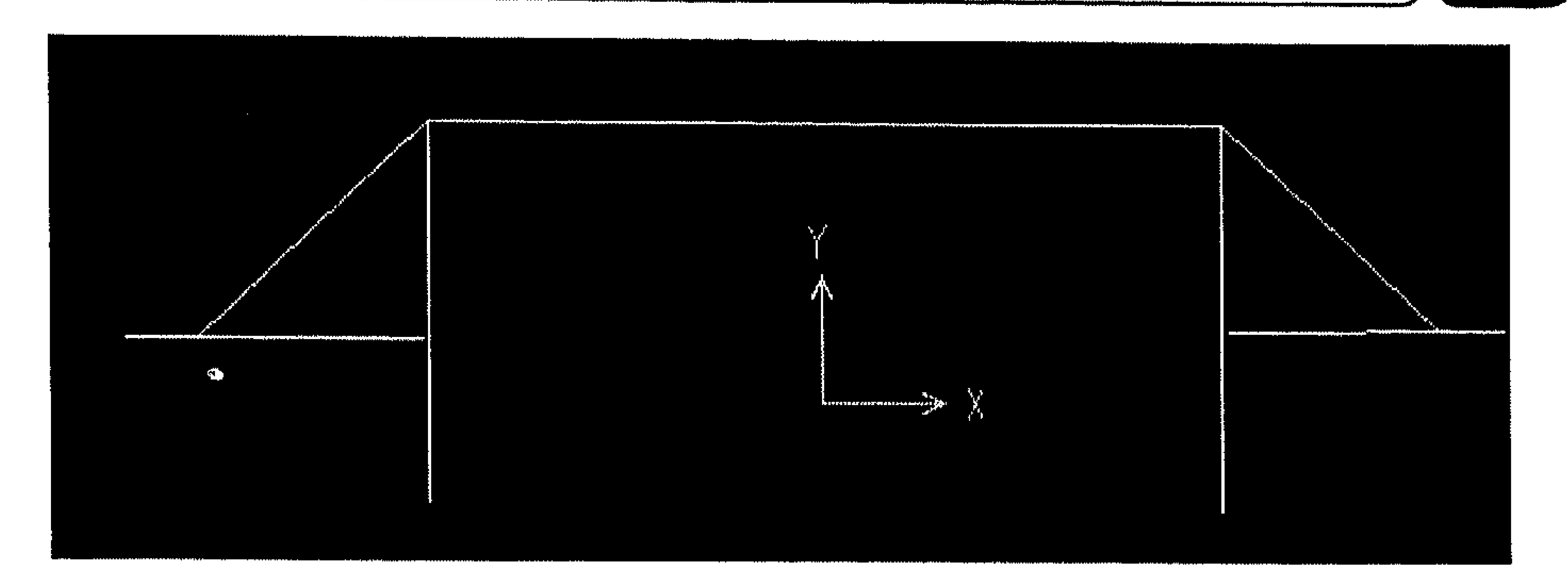
X Direction =8 Y Direction = 0 Z Direction =2

وبالنسبة للقسم Grid Spacing نقوم بإدخال القيم التالية:

X direction =4 Y direction = 1 Z direction = 4

وبعد إدخال القيم السابقة في الأقسام الموضحة نضغط OK .

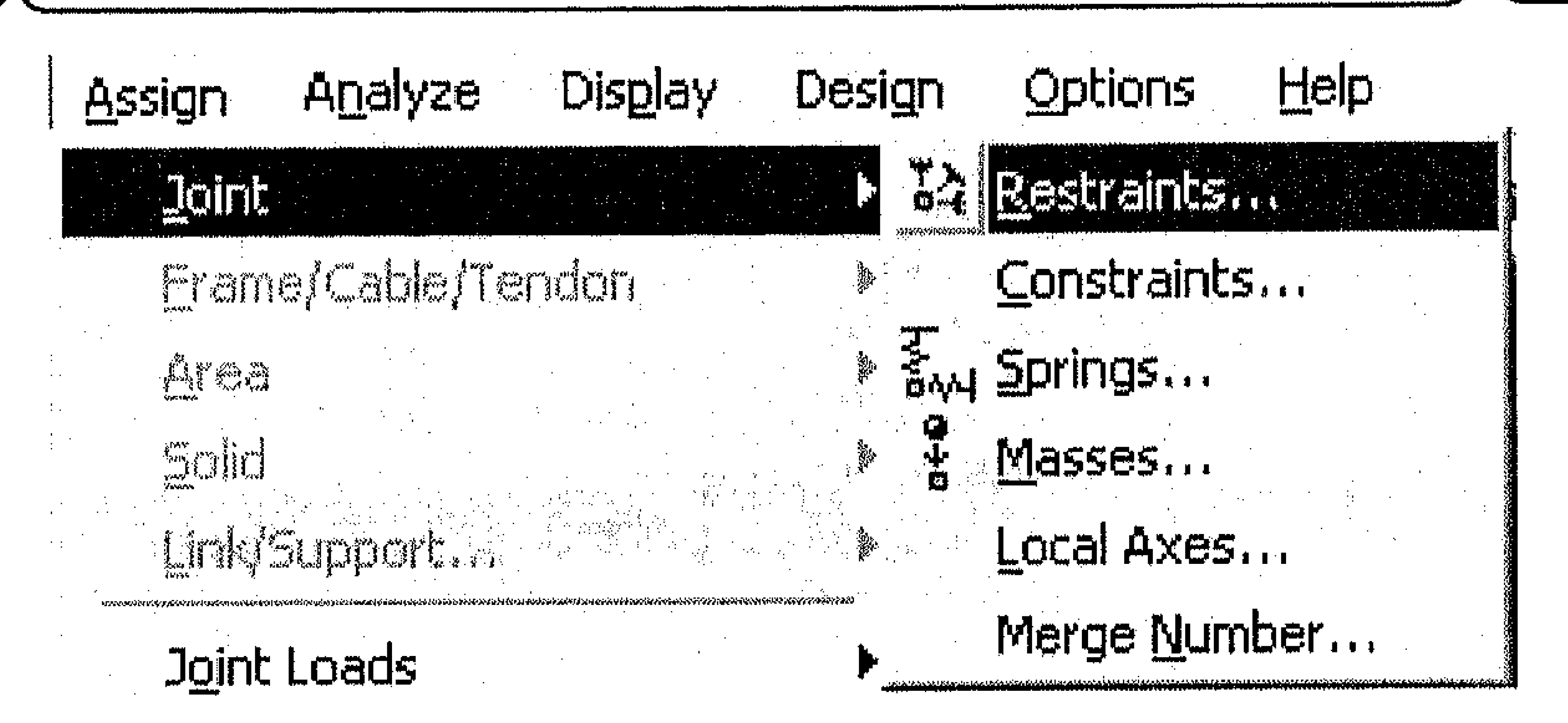
4. نقوم بالضغط على أداة الرسم ، ثم نقوم برسم عناصر المنشأ الرأسية والأفقية كما هو موضح بالشكل التالي



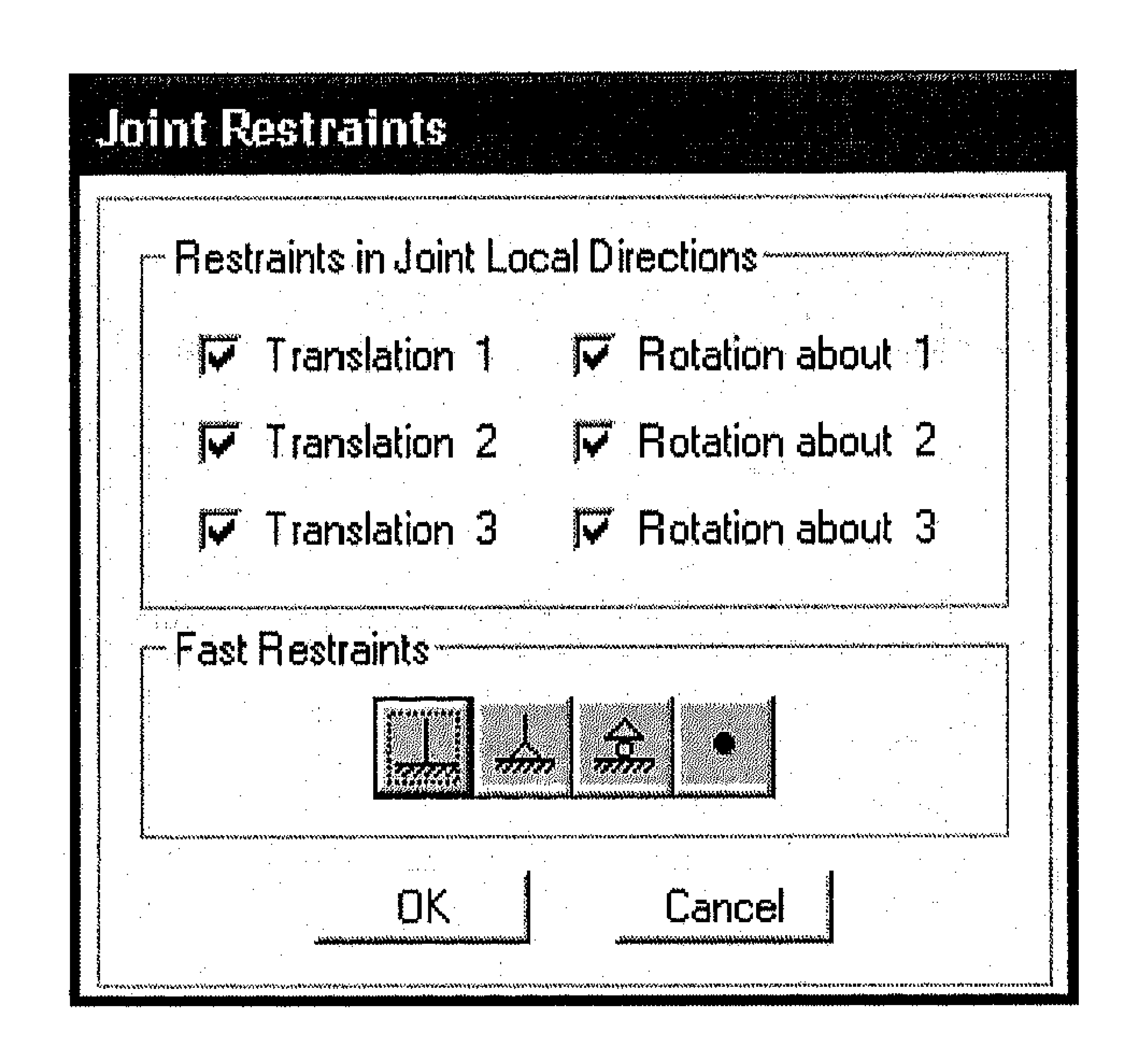
5. ، ثم نضغط على أيقونة خيارات العرض ومن خلال نافذة الخيارات نقوم بإلغاء تحديد الاختيار Invisible من خلال القسم Joints ، ثم نضغط OK لإظهار نقاط نهايات عناصر المنشأ:

Display Options For Active W
Joints
Labels
Restraints
Springs
Local Axes
Invisible
Not in View

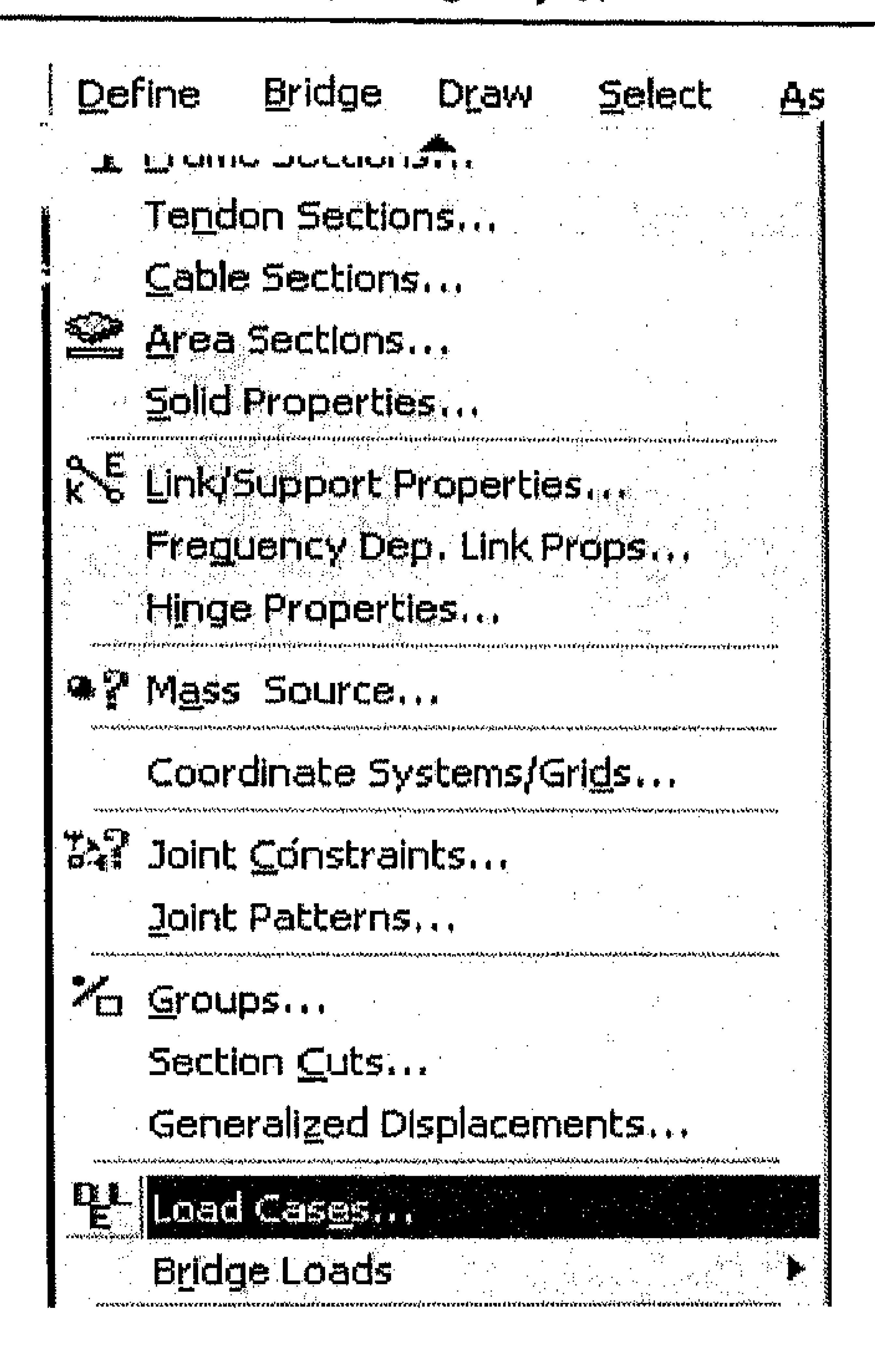
6. نقوم بعد ذلك بالضغط على أداة الاختيار ، ثم نقوم بتحديد نقاط النهاية السفلية لأعمدة المنشأ ، ثم نفتح قائمة Assign ، ثم (من خلال قائمة Joint) نضغط الأمر Restraints :



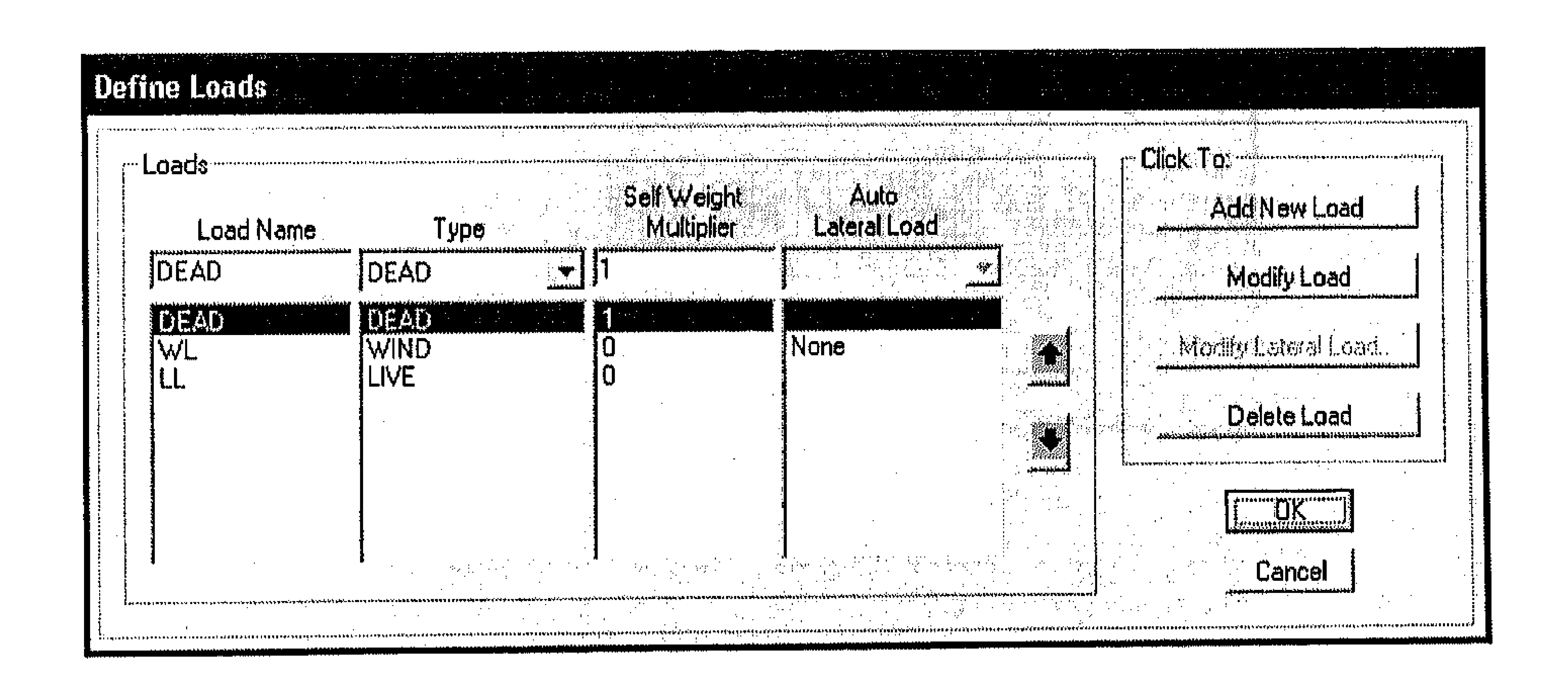
7. من خلال النافذة التي سوف تظهر نضغط على أداة الركيزة ، ثم نضغط OK كما هو موضح بالشكل التالي:



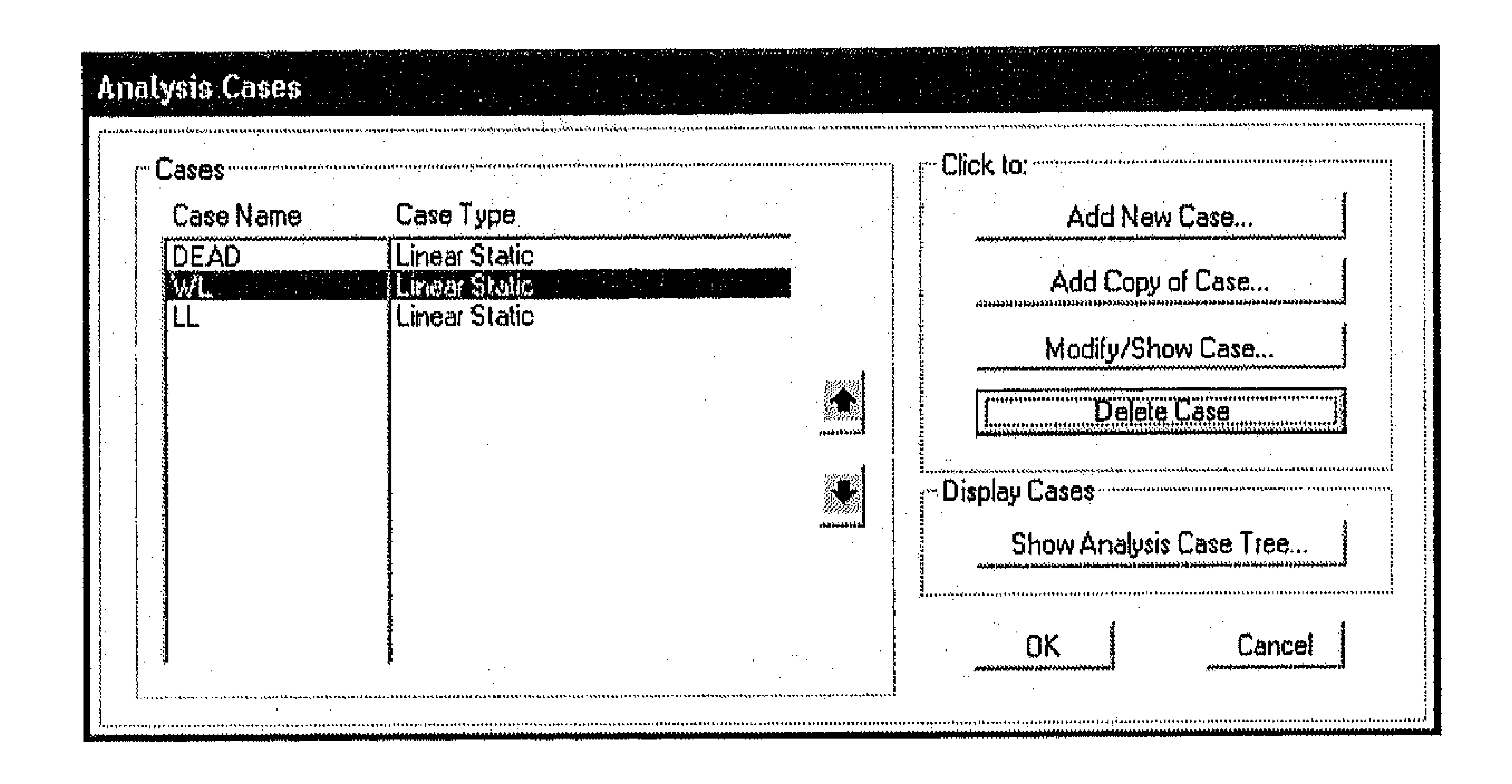
8. نقوم بعد ذلك بتعريف حالات التحميل للمنشأ ، وذلك بالضغط على الأمر Load Cases من خلال قائمة Define :



9. من خلال نافذة تعريف الأحمال نقوم بإدخال القيم الموضحة بالشكل التالي ، ثم نضغط OK للخروج :



10. ولتعريف حالات التحليل نقوم بفتح قائمة Define ، ثم نضغط الأمر Analysis Case أو يمكنك الضغط على أيقونة ، فتظهر نافذة الحوار التالية :



من خلال نافذة تحليل الحالات نقوم بحذف الاختيارات الموجودة ، فيما عدا الاختيارات WLو DEAD و LL ، ثم نضغط OK .

11. نقوم بعد ذلك باختيار النقاط التي نريد تخصيص حمل المركز لها وذلك بتحديد كل نقطة ، ثم الضغط على أيقونة Assign Joint Forces فتظهر نافذة تحديد قيم الحمل لها:

Joint Forces

Load Case Name: WL
Units: Ton, m, C

Loads
Force Global X: 0.
Force Global Y: 0.
Force Global Z: 0.
Moment about Global X: 0.
Moment about Global Y: 0.
Moment about Global Z: 0.

Coordinate System: GLOBAL

Options
Add to Existing Loads
Replace Existing Loads
Delete Existing Loads

OK Cancel

12.نقوم بعد ذلك باختيار كل عنصر لتخصيص حمل موزع له ، ثم نضغط أيقونة Assign Frame Distributed Load فتظهر نافذة تحديد قيمة الحمل واتجاهه :

Frame Distributed Loads

Load Case Name: DEAD
Units: Ton, m, C

Load Type and Direction
Forces Moments
Coord Sys: GLOBAL
Direction: Gravity

Options
Add to Existing Loads
Replace Existing Loads
Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads

	1.	2.	3.	4.
Distance	0.	0.25	0.75	1.
Load	0.	0.	0.	0.

Relative Distance from End-I
Absolute Distance from End-I

Uniform Load
Load: 0.

OK Cancel

13. الخطوة التالية هي تعريف قطاعات المنشأ ويتم ذلك بالضغط على أيقونة Define Frame/Cable Section فتظهر النافذة التالية فنقوم بفتح قائمة Choose Property Type for Add ونختار الأمر Add Rectangular ، ثم نضغط الأمر Add New Property :

Frame Properties
Properties
Find this property:
W8X10
W8X10
W8X24
W8X31
W8X40
W8X58
W8X67
W10X12
W10X49
W10X68
W10X88
W10X112
W12X14
Choose Property Type to Add
Import I/Wide Flange
Add Rectangular
Click to:
Add New Property...
Add Copy of Property...
Modify/Show Property...
Delete Property
OK
Cancel

عند الضغط على الأمر Add New Property تظهر نافذة تحديد مواصفات (الكمرة) الرئيسية وأبعادها المختلفة ، كما في الشكل التالي :

Rectangular Section
Section Name FSEC1
Properties
Section Properties...
Property Modifiers
Set Modifiers...
Material
CONC
Dimensions
Depth (t3) 1.60
Width (t2) 0.35
Display Color
Concrete Reinforcement...
OK
Cancel

14. نقوم من خلال النافذة السابقة بالضغط على الأمر Concrete Reinforcement لإدخال قطاع الكمرة Beam والغطاء الخرساني Concrete Cover والتسليح Reinforcement ، ثم نضغط OK

Reinforcement Data
Design Type
Column
Beam
Concrete Cover to Rebar Center
Top 0.025
Bottom 0.025
Reinforcement Overrides for Ductile Beams
Left Right
Top 3 3
Bottom 3 3
OK Cancel

15. نقوم بتكرار الخطوات السابقة لتعريف قطاع الكمرة بالنسبة لبقية الكمرات للمنشأ . ثم (من خلال نافذة الاختيار Reinforcement) نقوم باختيار قطاع العمود Column بدلا من الكمرة Beam حيث نحدد مواصفات قطاع العمود ، ثم نضغط OK للعودة إلى النافذة السابقة ونضغط OK مرة أخرى للعودة إلى نافذة Frame Properties .

16. من خلال قائمة نافذة Frame Properties نختار Add General ، ثم نضغط الأمر Add New Property لنحدد معاملات التغير في مواصفات القطاع وعند ظهور النافذة التالية نقوم بالضغط على OK مباشرة :

Property Data

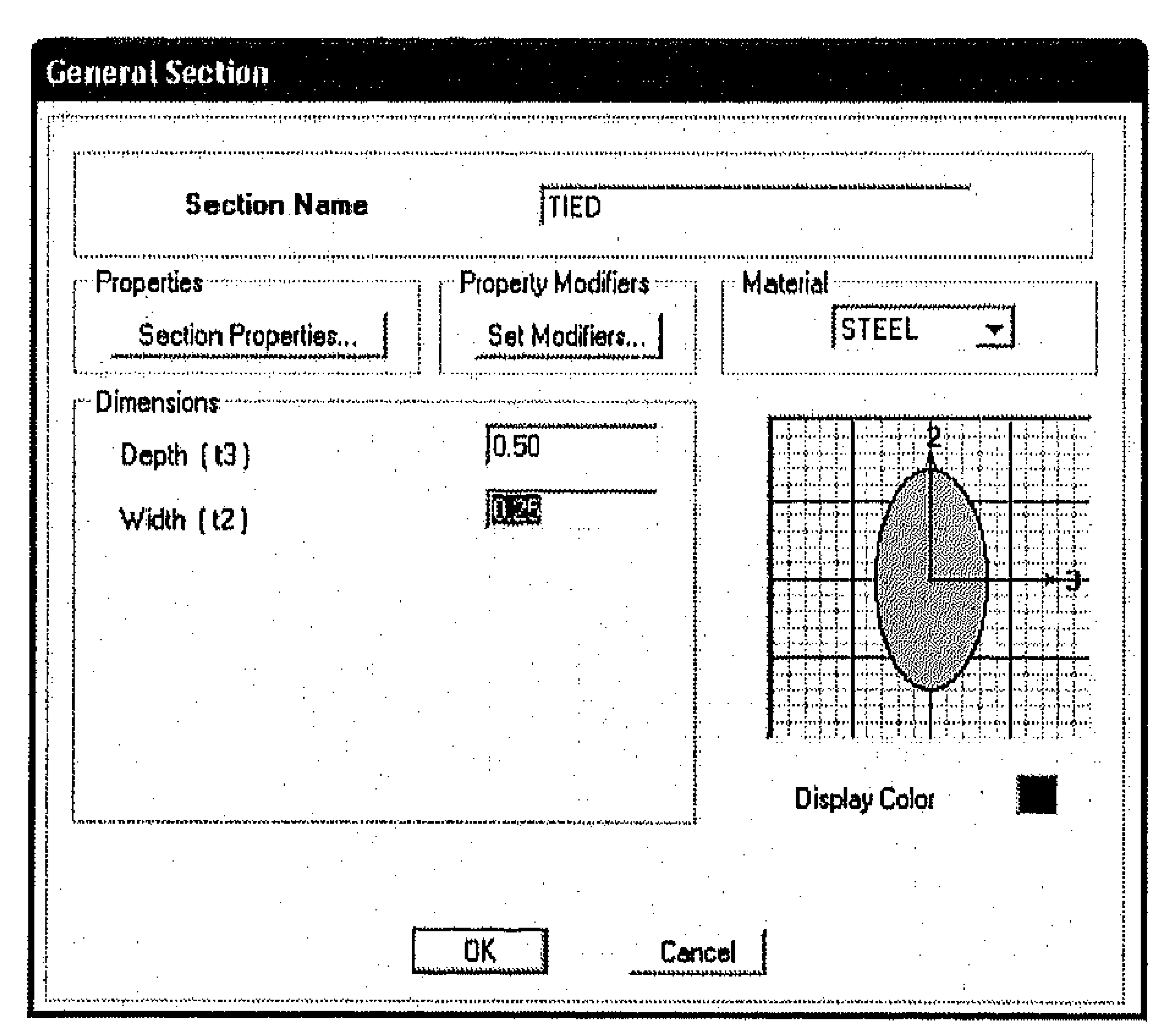
Section Name: FSEC4

Properties

Cross-section (axial) area	1.	Section modulus about 3 axis	1.
Torsional constant	1.	Section modulus about 2 axis	1.
Moment of Inertia about 3 axis	1.	Plastic modulus about 3 axis	1.
Moment of Inertia about 2 axis	1.	Plastic modulus about 2 axis	1.
Shear area in 2 direction	1.	Radius of Gyration about 3 axis	1.
Shear area in 3 direction	1.	Radius of Gyration about 2 axis	1.

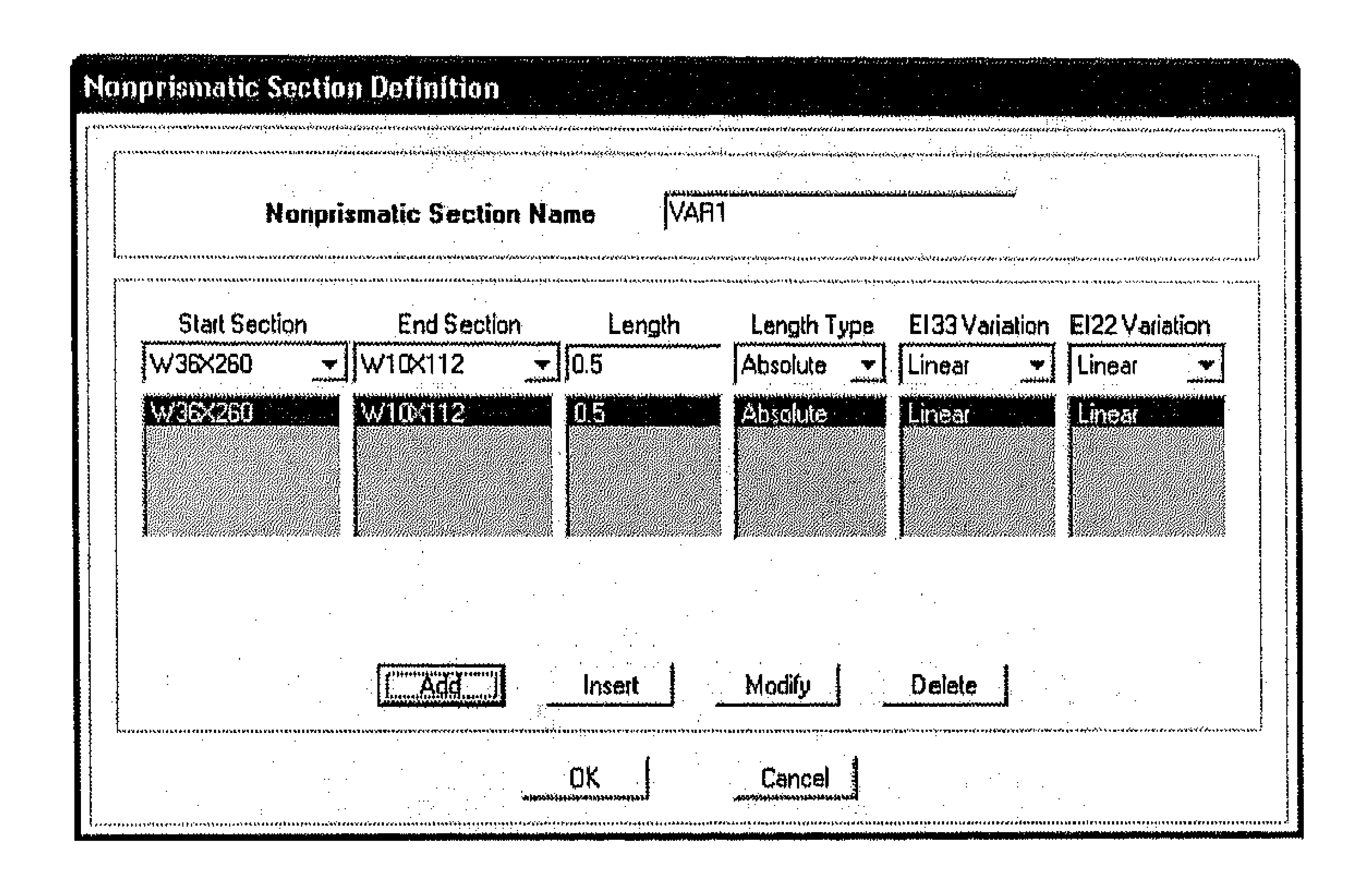
OK Cancel

عند الضغط على OK سوف تظهر لنا نافذة تحديد مواصفات قطاع الشداد ، حيث نحدد اسم القطاع Section Name ، وأبعاده Depth وWidth ، ومادة القطاع Material ، ثم نضغط OK :

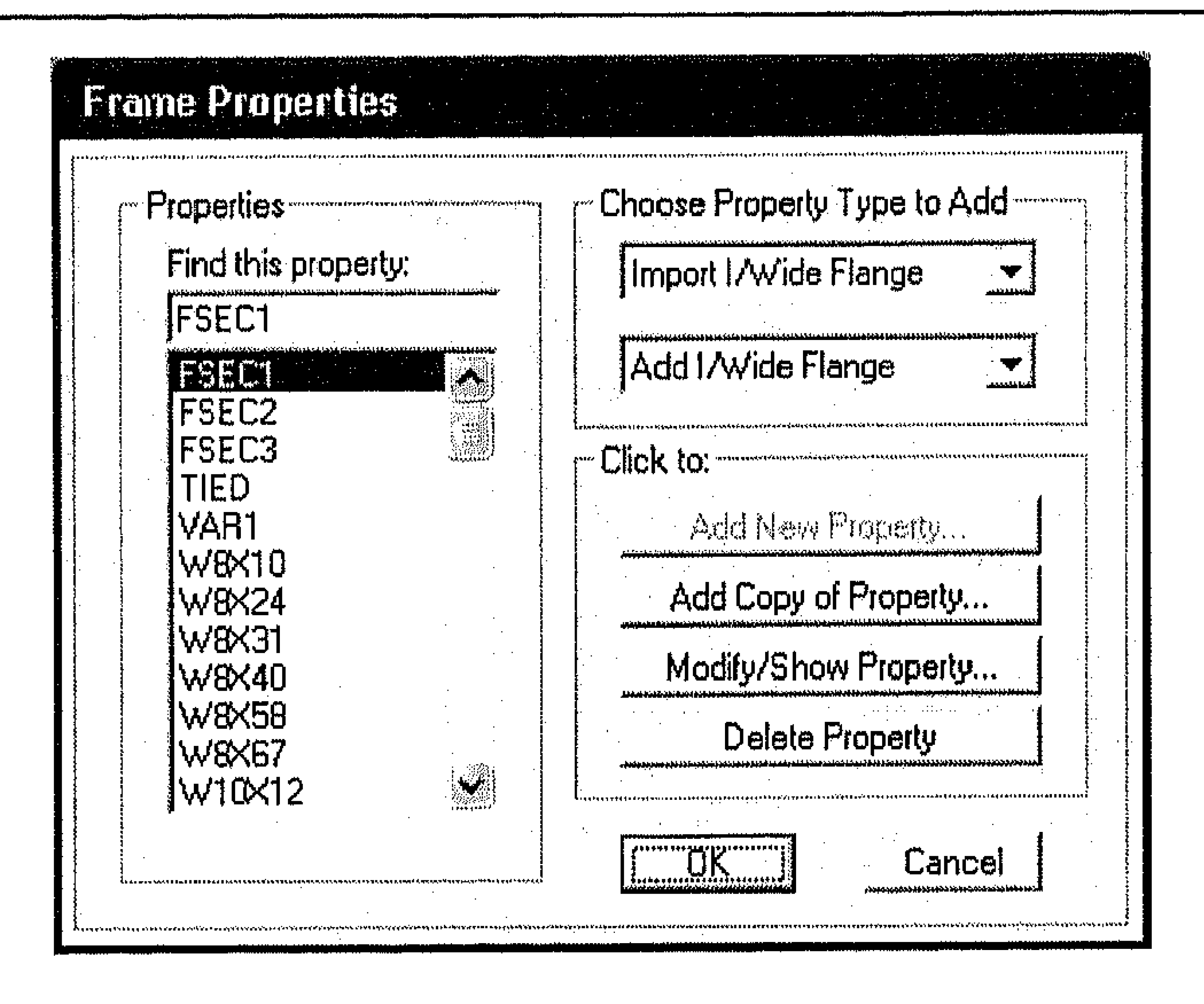


17.من خلال نافذة Frame Properties نختار الأمر Add Non Prismatic ، ثم نضغط Add New Property ونقوم بإدخال القيم المحددة وهي: Star Section = 35x50 وEnd Section =35x80

والاختيار Length= 1 والاختيار Length Type= Absolute و :EI33,EI22=Linear



18. نقوم بعد ذلك بتخصيص القطاعات المعرفة لعناصر المنشأ ، ثم نقوم بتنشيط أيقونة التحديد Select Mode ، ثم نقوم بتحديد العناصر المتشابهة ، ثم نضغط أيقونة التخصيص فتظهر نافذة التخصيص ، حيث نختار القطاع المناسب للعنصر ، ثم نضغط OK :



19. ولعرض شكل مجسم للمنشأ بالقطاعات المخصصة له نقوم بالضغط على أيقونة خيارات العرض ومن خلال نافذة خيارات العرض نقوم بتنشيط الاختيار Extrude View ، ثم نضغط OK :

Display Options For Active Window
Joints: Labels, Restraints, Springs, Local Axes, Invisible, Not in View
Frames/Cables/Tendons: Labels, Sections, Releases, Local Axes, Frames Not in View, Cables Not in View, Tendons Not in View
General: Shrink Objects, Extrude View, Fill Objects, Show Edges, Show Ref. Lines, Show Bounding Boxes
View by Colors of: Objects, Sections, Materials, Color Printer, White Background, Black Objects, Selected Groups, Select Groups...
Areas: Labels, Sections, Local Axes, Not in View
Solids: Labels, Sections, Local Axes, Not in View
Links: Labels, Properties, Local Axes, Not in View
Apply to All Windows
OK
Cancel

20. نقوم في الخطوة التالية بتحليل المنشأ ولتنفيذ ذلك نقوم بالضغط على أيقونة Run Analysis فتظهر نافذة التحليل فنقوم بتحديد حالات التحليل التي سوف يتم تحليل المنشأ طبقا لها :

Set Analysis Cases to Run

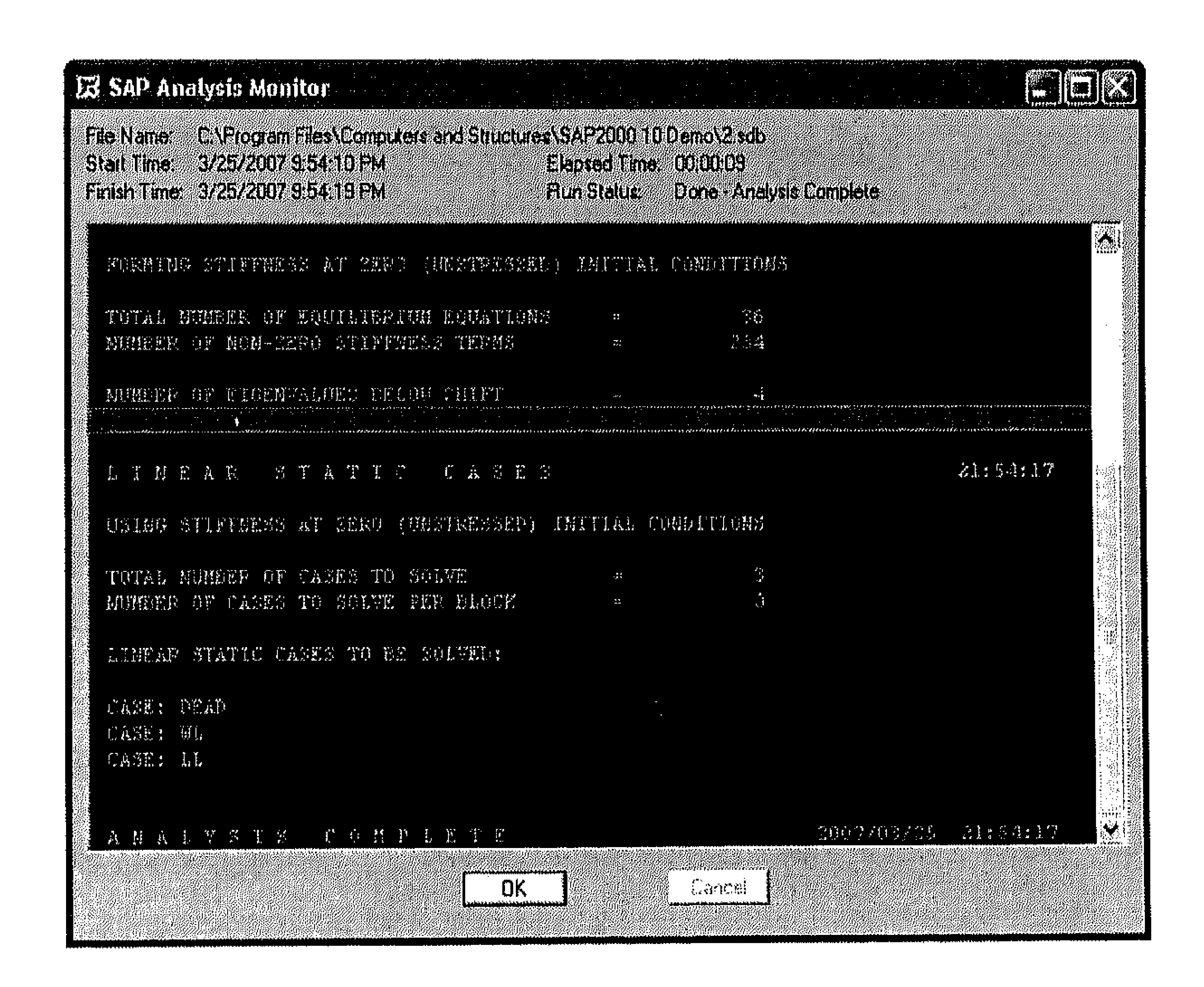
Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
WL	Linear Static	Not Run	Run
LL	Linear Static	Not Run	Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results

Show Analysis Case Tree...

Run Now | OK | Cancel

21.من خلال نافذة التحليل نقوم بتحديد الحالة التي نريد تحليلها ، ثم نضغط الأمر Run Now فيبدأ تحليل المنشأ وبعد لحظات تظهر نافذة تفيد اكتمال التحليل :



بعد انتهاء التحليل نضغط OK لإغلاق نافذة نتيجة التحليل فيقوم البرنامج بعرض شكل المنشأ تحت تأثير حالة التحميل ولرؤية شكل حركة المنشأ تحت تأثير الظروف التي يتعرض لها ولتنفيذ ذلك نضغط أمر Start Animation .

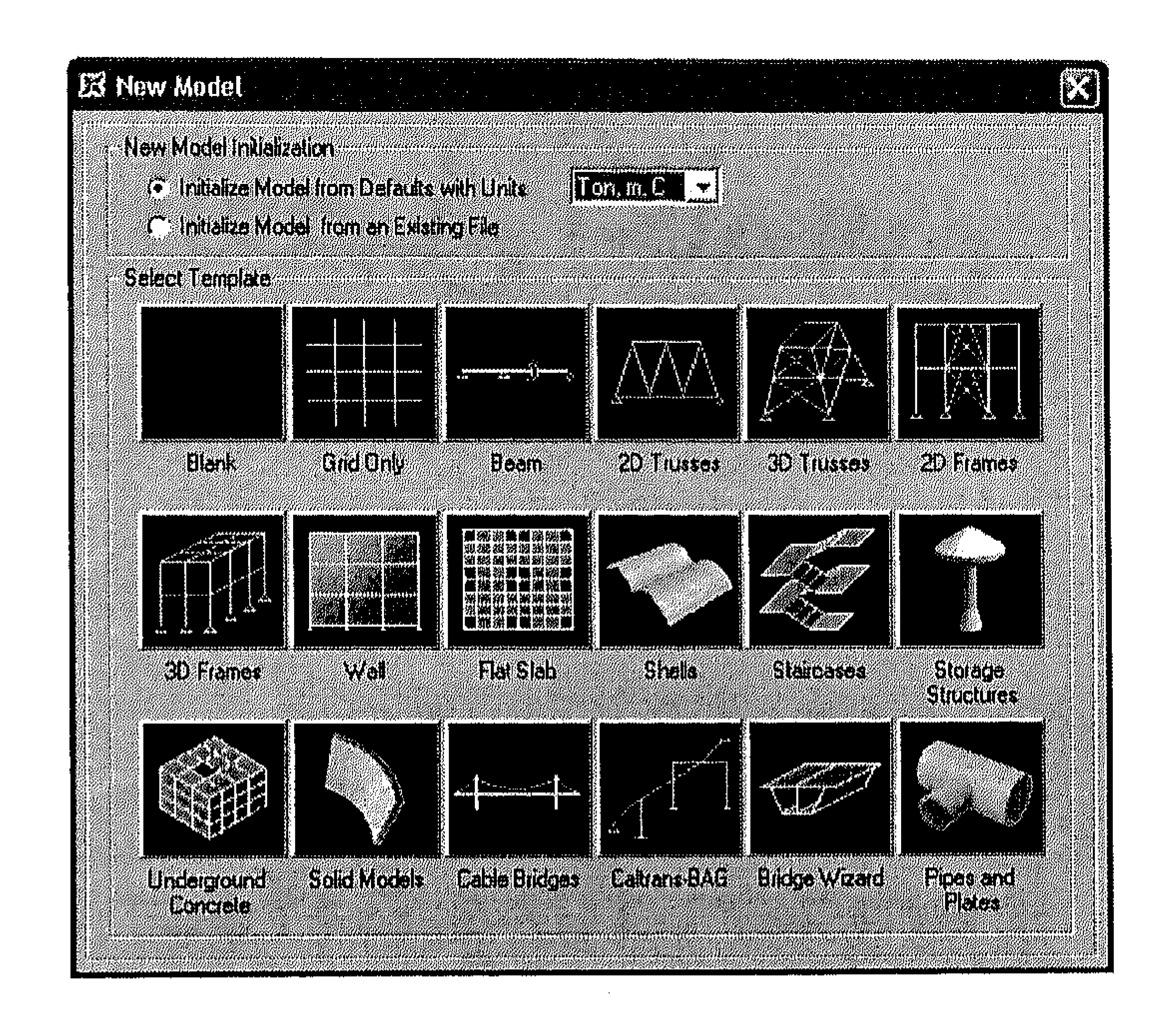
الفصل الخامس

تأثر المنشآت بالحرارة

Temperature Effect

سوف نتعرض بالشرح في هذا الفصل إلى تأثير الحرارة على المنشآت وسوف نقوم باختيار نموذج لمنشأ معين ، نتعرف من خلاله على تأثير الحرارة على المنشآت وذلك من خلال تنفيذ الخطوات الآتية:

1. افتح قائمة File واضغط أمر النموذج لعرض نافذة النماذج ، ومن خلالها نقوم باختيار وحدات الأحمال والأطوال للمنشأ وهي في هذا المثال Ton-m-c ، ونقوم باختيار الشكل 2D Frame:



2. عند الضغط على الشكل 2D Frame تظهر نافذة تحديد مواصفات المنشأ وأبعاده ، فقم بتحديد مواصفات المنشأ وأبعاده ، ثم اضغط OK :

2D Frames

2D Frame Type: Portal

Portal Frame Dimensions

Number of Stories: 2 — Story Height: 3.

Number of Bays: 2 — Bay Width: 6.

Use Custom Grid Spacing and Locate Origin — Edit Grid...

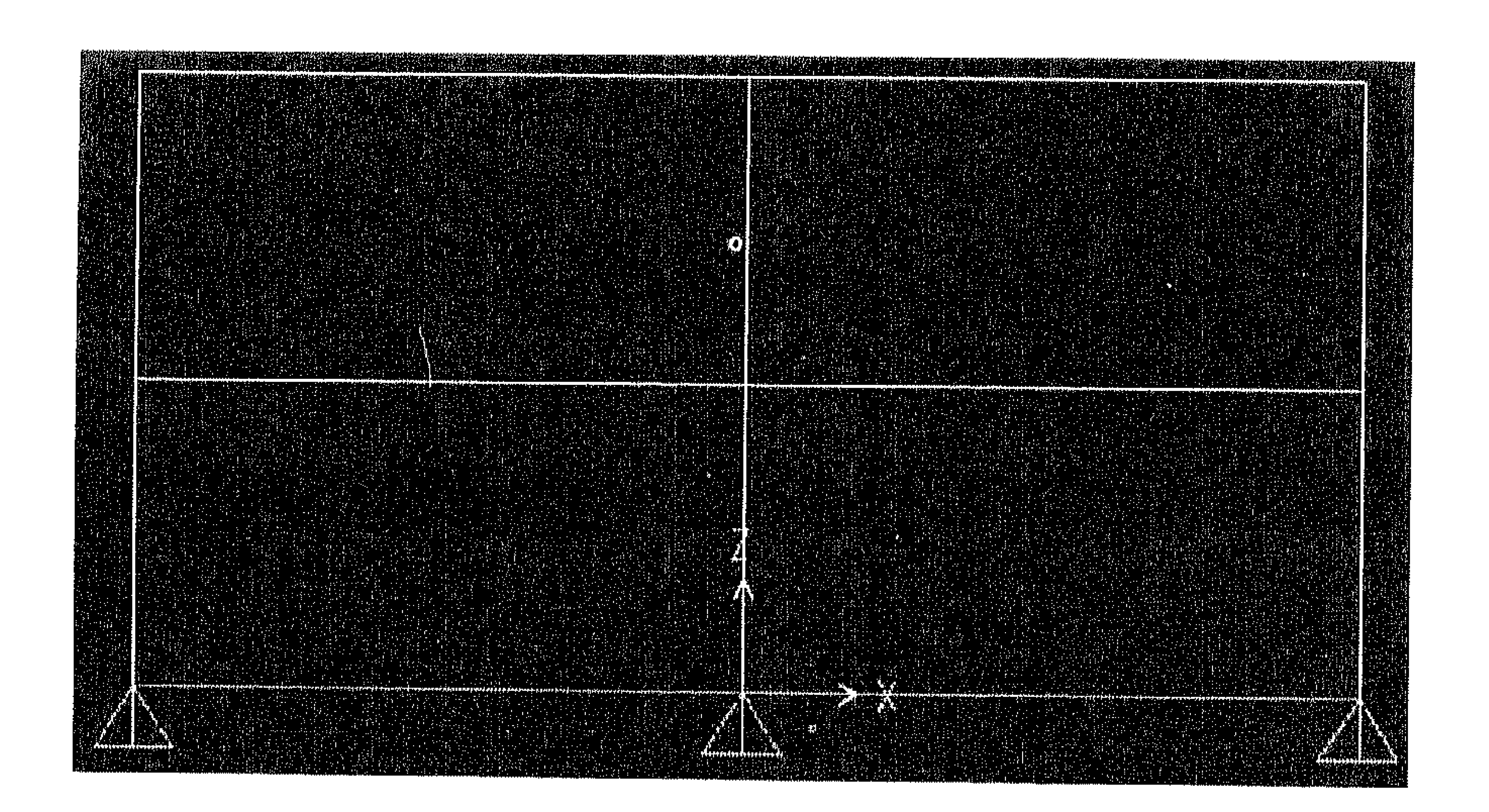
Section Properties

Beams: W18X35

Columns: W18X35

Restraints — OK — Cancel

3. بعد الضغط على OK تظهر نافذة شكل المنشأ التي تتقسم إلى قسمين ، فنقوم بإغلاق القسم 3D ونقوم بتكبير القسم الخاص بشكل العرض 2D ثم نقوم بالضغط على أيقونة شكل العرض XZ :



4. لعرض محاور المنشأ المحلية قم بالضغط على أيقونة خيارات العرض لعرض نافذة خيارات عرض المنشأ ومن خلالها نقوم بتنشيط الاختيار Local Axes كما هو موضح بالشكل التالي:

Display Options For Active Window

Joints
- Labels
- Restraints
- Springs
- Local Axes
- Invisible
- Not in View

Frames/Cables/Tendons
- Labels
- Sections
- Releases
- Local Axes
- Frames Not in View
- Cables Not in View
- Tendons Not in View

General
- Shrink Objects
- Extrude View
- Fill Objects
- Show Edges
- Show Ref. Lines
- Show Bounding Boxes

View by Colors of
- Objects
- Sections
- Materials
- Color Printer
- White Background, Black Objects
- Selected Groups [Select Groups...]

Areas
- Labels
- Sections
- Local Axes
- Not in View

Solids
- Labels
- Sections
- Local Axes
- Not in View

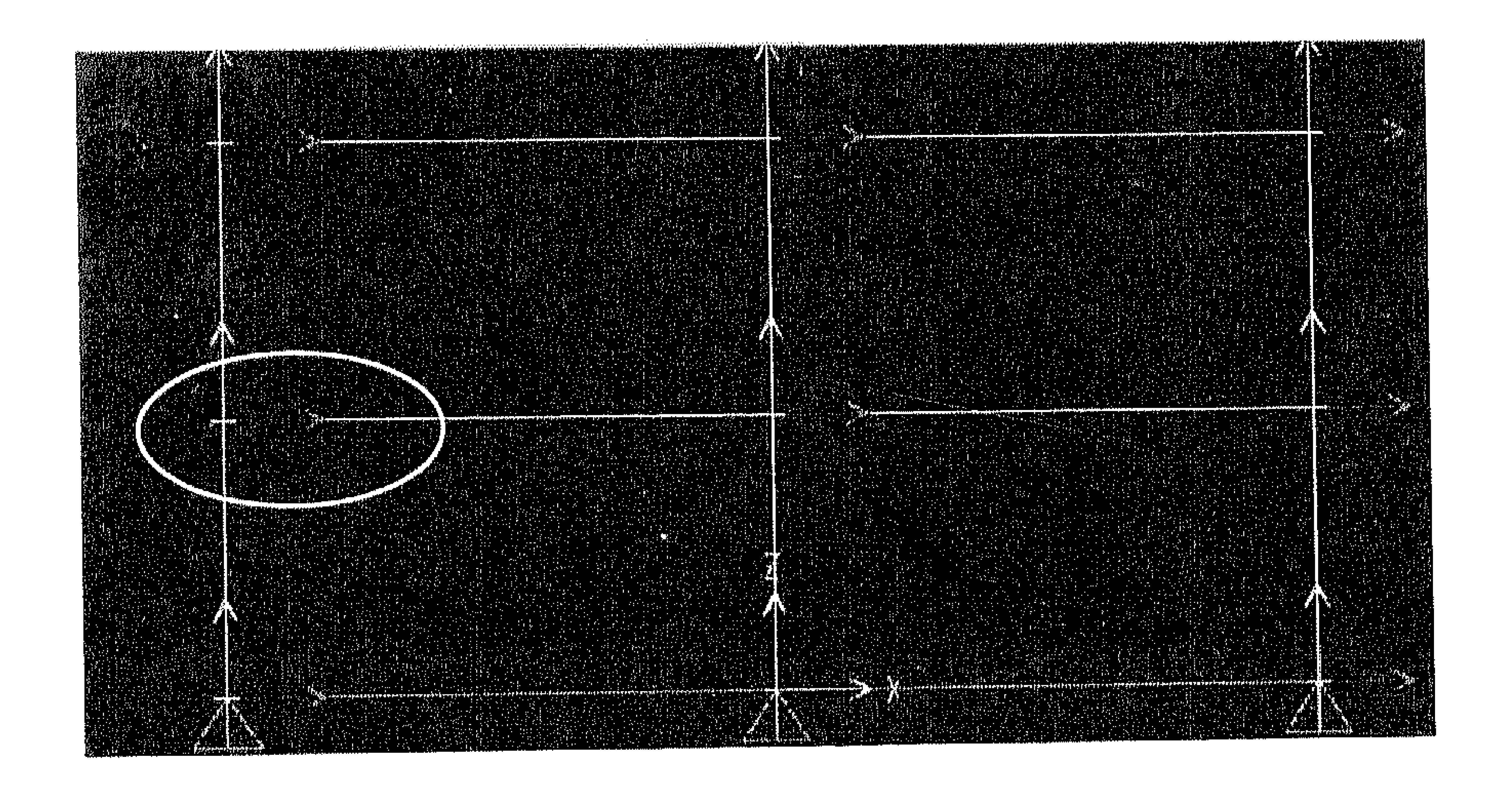
Links
- Labels
- Properties
- Local Axes
- Not in View

Apply to All Windows

OK

Cancel

عند الضغط على OK سوف تلاحظ أن المحور المحلي الأيسر متجه من الخارج إلى الداخل ويجب أن يكون اتجاهه من الداخل إلى الخارج.



ولتغيير اتجاه المحور المحلي الأيسر إلى الخارج نقوم باختيار المحور ، ثم نقوم بالضغط على أيقونة أمر Assign Frame Local Axes لعرض نافذة المحور المحلي .

Frame Local Axis

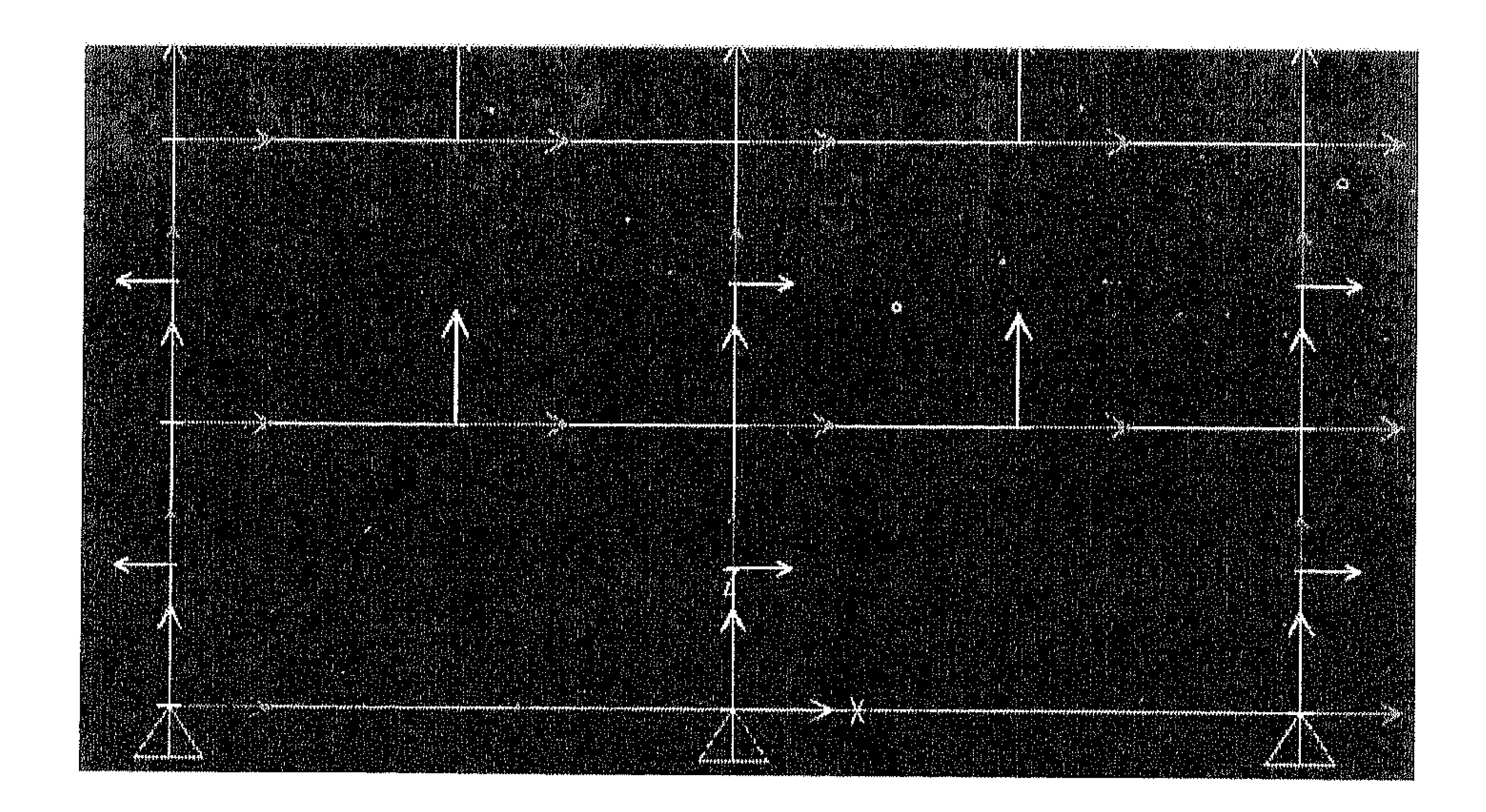
Angle from Default Direction

Angle in Degrees: 180

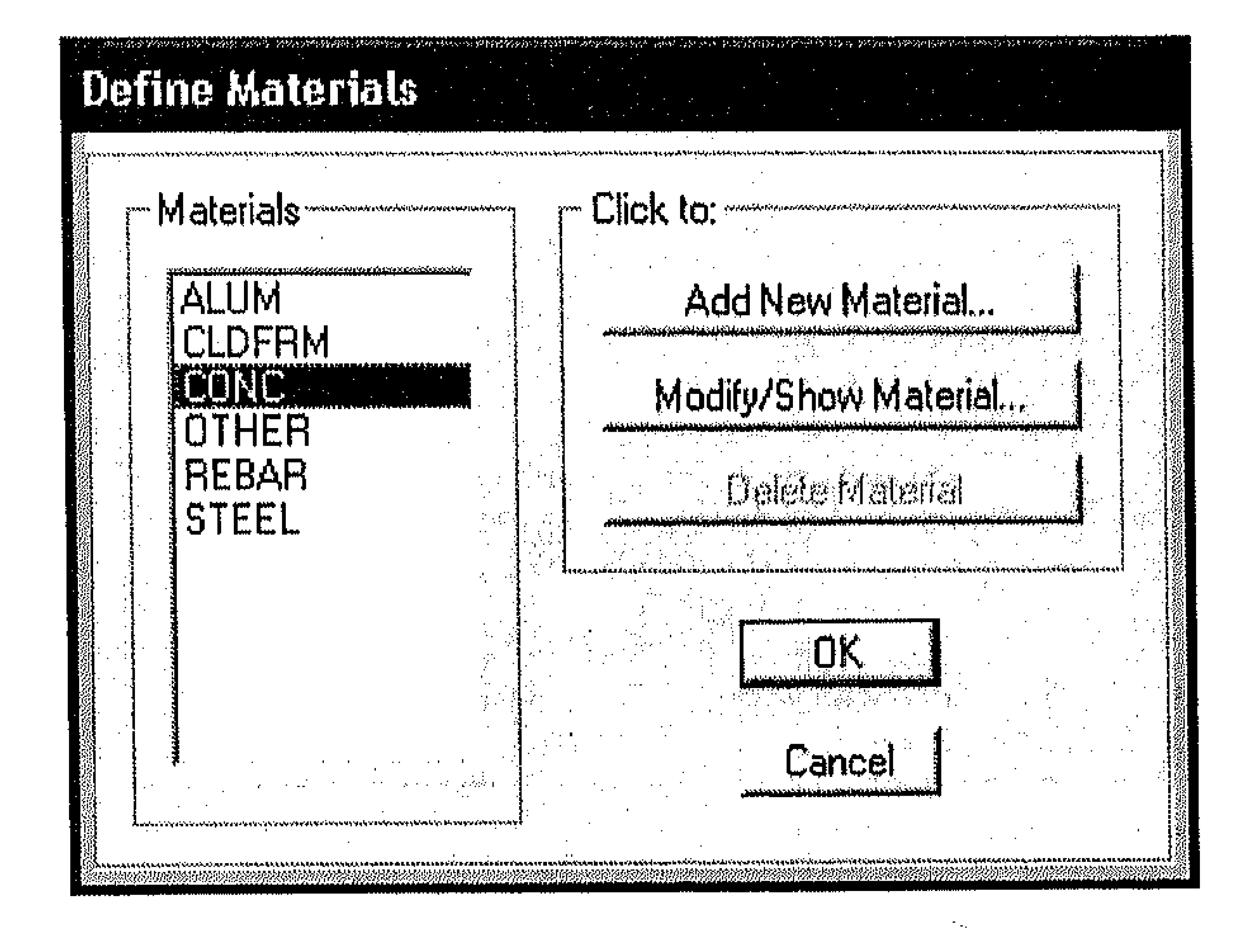
Advanced Axes — Advanced

OK — Cancel

نقوم بإدخال القيمة 180 درجة لزاوية المحور الأيسر للمنشأ ، ثم نضغط OK ، فيتم تعديل اتجاه أسهم المحور إلى الخارج ممثلة في الأسهم البيضاء :



5. نقوم بعد ذلك بتعديل خواص الخرسانة للمنشأ. ويتم ذلك بفتح قائمة Define والضغط على الأمر Materials (أو الضغط مباشرة على أيقونة) لعرض نافذة تعريف المادة :



6. من خلال نافذة المادة نقوم باختيار المادة خرسانة CONC ، ثم نضغط على الأمر Modify/Show Material لعرض نافذة خصائص الخرسانة:

Material Property Data

Material Name: CONC
Display Color — Color
Type of Material: Isotropic, Anisotropic, Orthotropic, Uniaxial
Type of Design — Design: Concrete

Analysis Property Data
Mass per unit Volume: 0.25
Weight per unit Volume: 25
Modulus of Elasticity: 250000
Poisson's Ratio: 0.25
Coeff of Thermal Expansion: 0.000001
Shear Modulus: 100000.

Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)
Specified Conc Comp Strength, f'c: 2500
Bending Reinf. Yield Stress, fy: 42000
Shear Reinf. Yield Stress, fys: 36000
Lightweight Concrete
Shear Strength Reduc. Factor: 1.0

Advanced Material Property Data
Time Dependent Properties...
Material Damping Properties...
Stress-Strain Curve Definitions...

OK Cancel

من خلال نافذة خصائص الخرسانة نقوم بتحديد مواصفات الخرسانة للمنشأ ، ثم نضغط OK للعودة إلى نافذة تعريف المواد، ومن ثم نضغط OK مرة أخرى للعودة إلى نافذة الرسم للمنشأ .

7. نقوم بعد ذلك بتعريف قطاعات المنشأ وذلك بالضغط على أيقونة (أو نفتح قائمة Define ، ثم نضغط الأمر Frame Section لعرض نافذة خصائص القطاعات:

Frame Properties
Properties
Find this property:
W8X10
W8X10
W8X24
W8X31
W8X40
W8X58
W8X67
W10X12
W10X49
W10X68
W10X88
W10X112
W12X14
Choose Property Type to Add
Import I/Wide Flange
Add Rectangular
Click to:
Add New Property...
Add Copy of Property...
Modify/Show Property...
Delete Property
OK
Cancel

من خلال نافذة خصائص الإطار Frame Properties نقوم بفتح القائمة المنسدلة Choose Property Type to Add ، ثم نختار Add Rectangular ، ثم نضغط الأمر Add New Property كما في الشكل التالي:

Rectangular Section

Section Name 200X40

Properties
Section Properties...

Property Modifiers
Set Modifiers...

Material
CONC

Dimensions
Depth (t3) 2.00
Width (t2) 0.40

Display Color

Concrete Reinforcement...

OK Cancel

نقوم من خلال خصائص القطاع الخاص بالكمرة الرئيسية للمنشأ بتحديد مواصفات القطاع مثل: اسم القطاع Section Name ، ثم نوع مادة القطاع Material (وهي الخرسانة CONC) ، وأبعاد الكمرة (وهي Depth و Width) ، وبعد ذلك نقوم بالضغط على الاختيار Concrete Reinforcement من خلال النافذة السابقة:

Reinforcement Data

Design Type
Column Beam

Concrete Cover to Rebar Center
Top 0.25
Bottom 0.025

Reinforcement Overrides for Ductile Beams

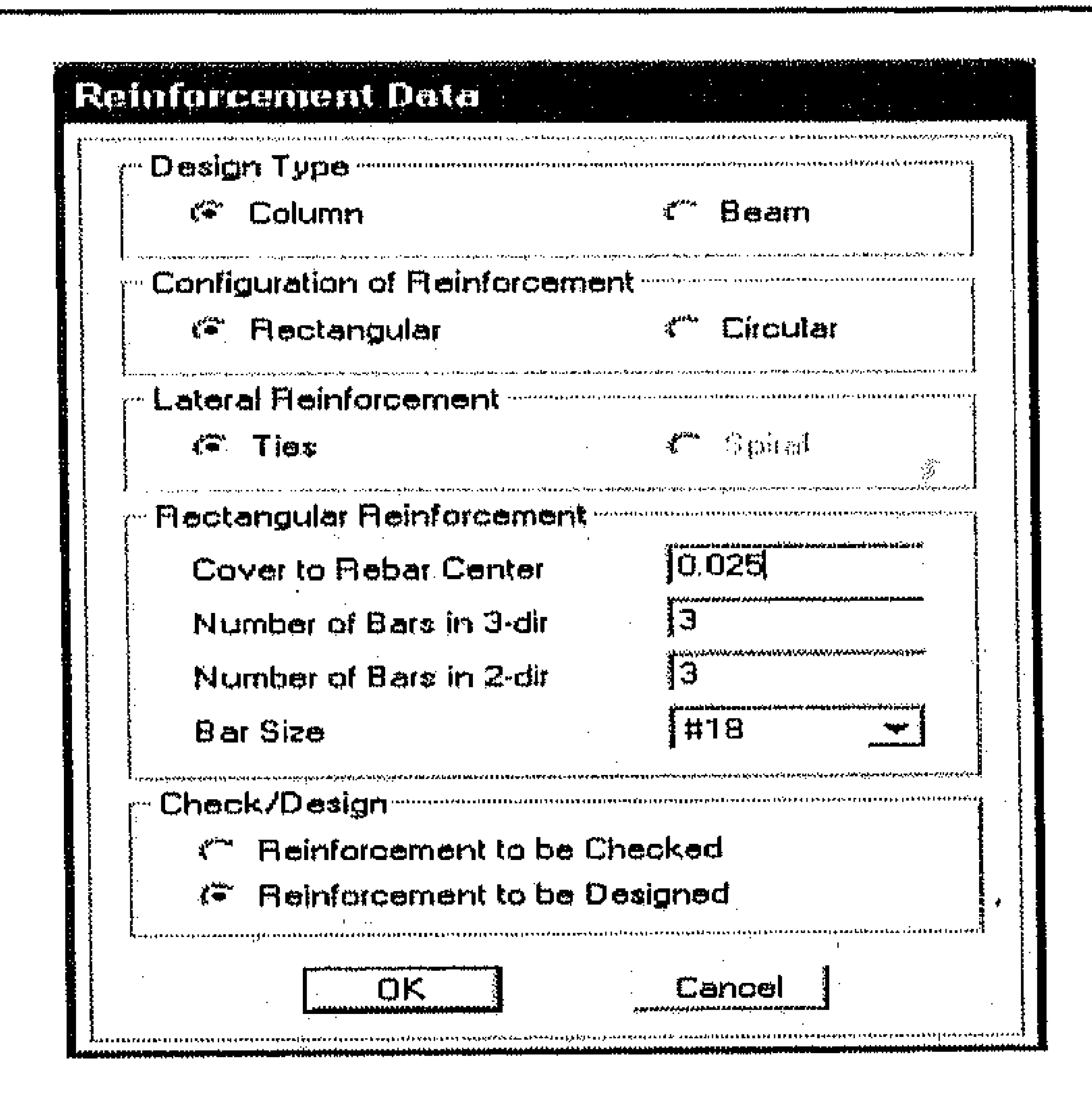
	Left	Right
Top	3	3
Bottom	3	3

OK Cancel

8. من خلال النافذة السابقة نحدد أن القطاع هو لكمرة Beam ، وأن الغطاء الخرساني Concrete Cover هو 0.025 والتسليح Reinforcement 3,3,3,3 وبعد تحديد البيانات المطلوبة نضغط OK للعودة إلى النافذة السابقة، ومن ثم نضغط OK مرة أخرى للعودة إلى نافذة خصائص المواد الرئيسية .

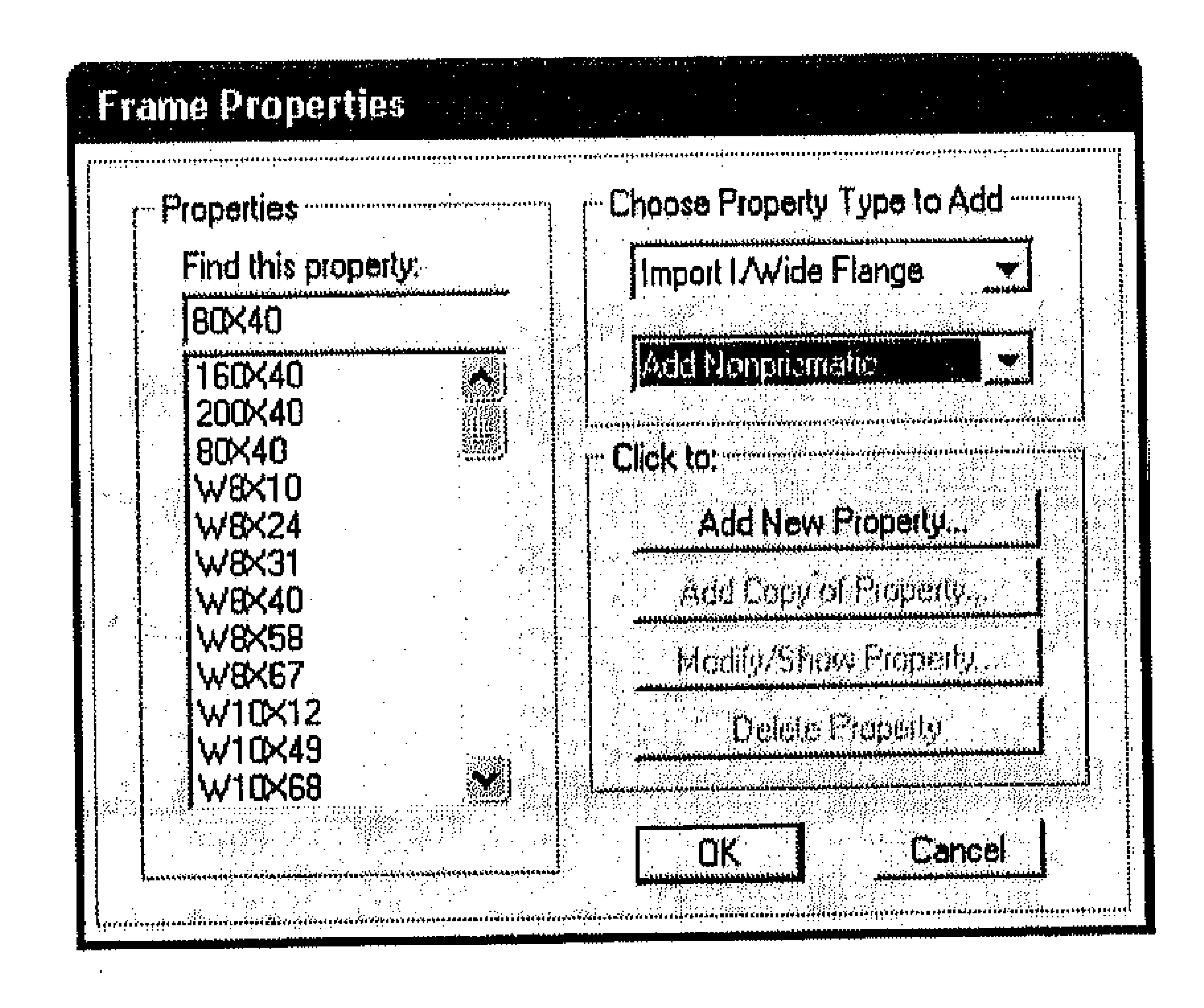
9. من خلال نافذة المواد نختار Add Rectangular مرة أخرى ، ثم نضغط الأمر Add New Property لعرض نافذة تحديد خصائص قطاع نهاية العمود العلوية كالاسم وأبعاد العمود المختلفة كما هو موضح بالشكل التالي:

10. ثم نقوم بالضغط على الاختيار Concrete Reinforcement ونحدد مواصفات العمود كما هو موضح بالشكل التالي



11. نقوم بتكرار العملية السابقة لتعريف قطاع نهاية العمود السفلية 80X40 وسوف نستخدم الأبعاد نفسها مع تغيير الاسم فحسب.

12. نقوم بعد ذلك بفتح القائمة المنسدلة لنافذة خصائص الإطار ، ثم نختار Add Nonprismatic ، ثم نضغط Add New Property



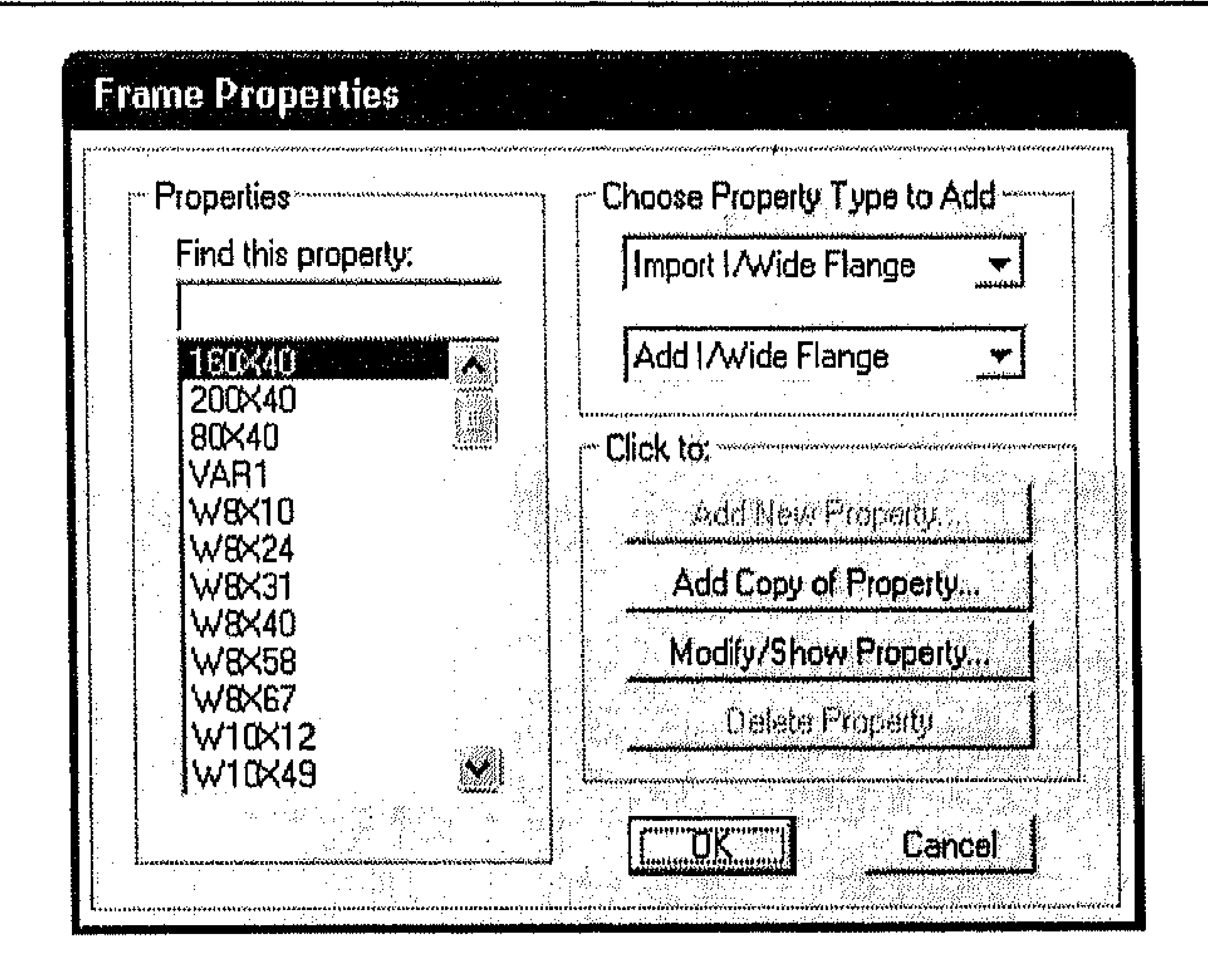
13. عند الضغط على الاختيار Add New Property تظهر نافذة تعريف القطاع ، فنقوم بإدخال البيانات الموضحة بالشكل التالي ، ثم نضغط Add ، ثم نضغط OK:

Nonprismatic Section Definition
Nonprismatic Section Name VAR1

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
80X40	160X40	1	Absolute	Linear	Linear

Add Insert Modify Delete
OK Cancel

14. نقوم بعد ذلك بتخصيص القطاعات لعناصر المنشأ كلا على حدة ويتم ذلك بتحديد العناصر المتشابهة في المنشأ وذلك بتنشيط أداة التحديد ، ثم نحدد العناصر، ومن ثم نقوم بالضغط على أيقونة التخصيص فتظهر نافذة خصائص الإطار ، فنقوم باختيار القطاع المناسب للعنصر ، ثم نضغط OK :



15. نقوم الآن بعرض شكل مجسم للمنشأ بقطاعاته المخصصة ، ويتم ذلك بالضغط على الأداة ☑ لعرض نافذة خيارات العرض ، ومن ثم نقوم بتنشيط الاختيار Exclude View ، ثم نضغط OK :

Display Options For Active Window
Joints: Labels, Restraints, Springs, Local Axes, Invisible, Not in View
Frames/Cables/Tendons: Labels, Sections, Releases, Local Axes, Frames Not in View, Cables Not in View, Tendons Not in View
General: Shrink Objects, Extrude View, Fill Objects, Show Edges, Show Ref. Lines, Show Bounding Boxes
View by Colors of: Objects, Sections, Materials, Color Printer, White Background, Black Objects, Selected Groups
Areas: Labels, Sections, Local Axes, Not in View
Solids: Labels, Sections, Local Axes, Not in View
Links: Labels, Properties, Local Axes, Not in View
Apply to All Windows
OK
Cancel

16. في هذه الخطوة سوف نقوم بتعريف حالتي التحميل المؤثرتين على المنشأ ، وذلك بالضغط على الأداة Define Load Cases ، فتظهر نافذة التحميل ، فنقوم بحذف الحالتين DL و LL ، ثم نقوم بإضافة الحالتين UNI (وتمثل حالة التغير المنتظم للحرارة) وNONUNI (وتمثل حالة

التغير غير المنتظم) ، وهما من النوع OTHER وبمعامل 0 ، ثم نضغط OK

Define Loads

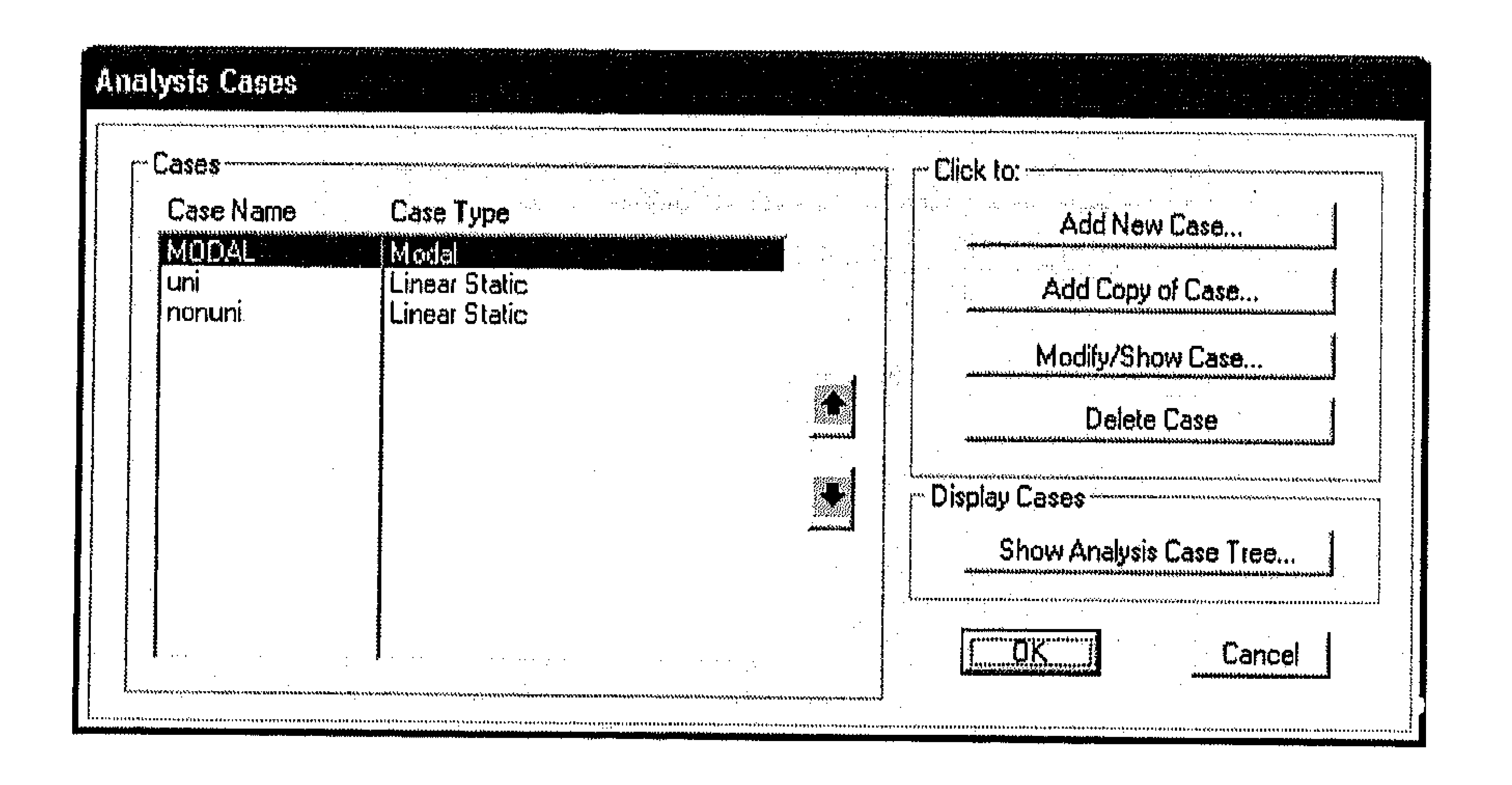
Loads

Load Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
nonuni	OTHER	0	
uni	OTHER	0	
nonuni	OTHER	0	

Click To:
Add New Load
Modify Load
Modify Lateral Load...
Delete Load

OK
Cancel

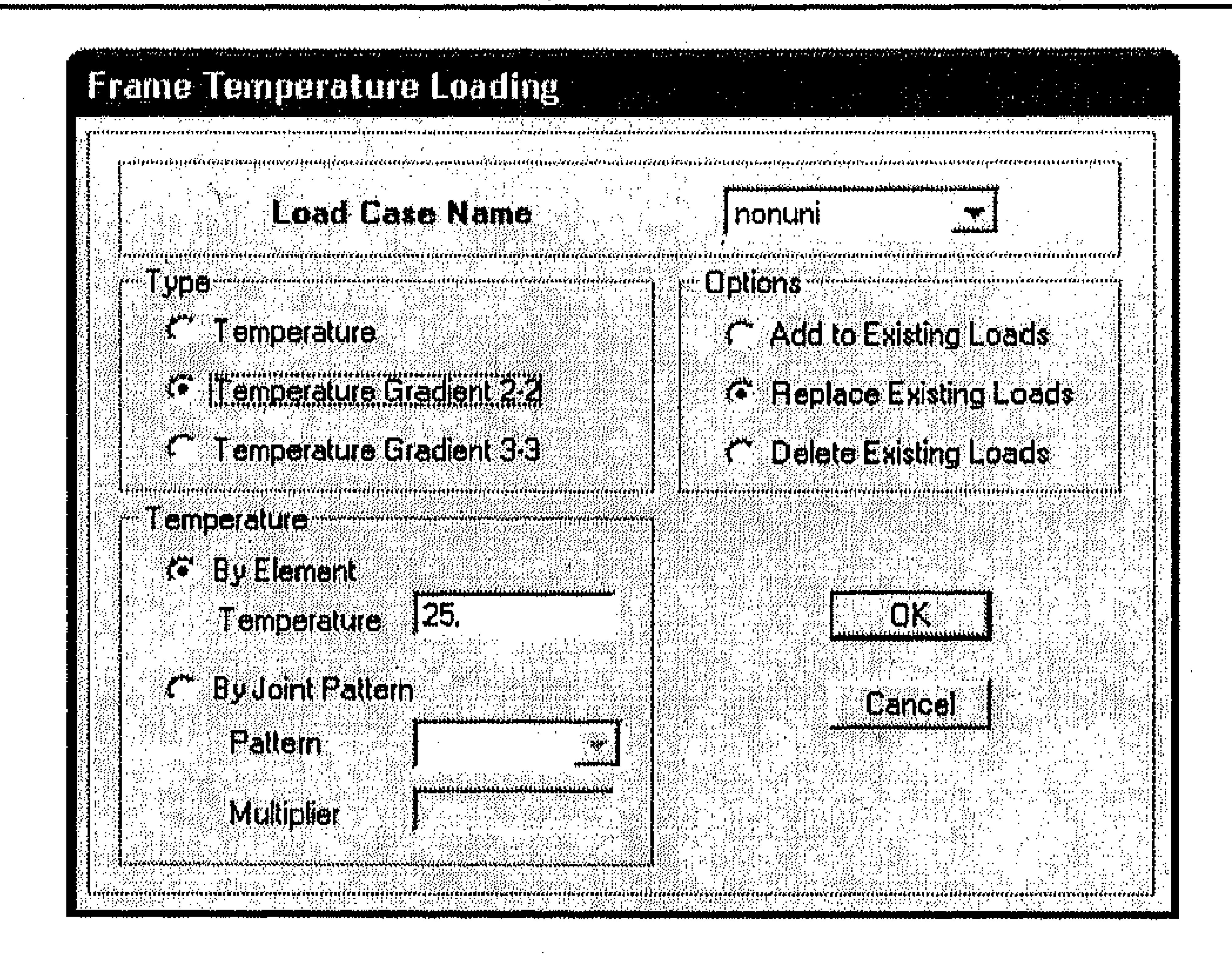
17. ولتعريف حالات التحليل للمنشأ نقوم بالضغط على الأداة Analysis Cases فتظهر نافذة حالات التحليل التالية:



18. من خلال نافذة حالات التحليل نقوم بحذف الحالة MODAL ، بتحديدها ، ثم الضغط على أمر Delete Case ، ومن ثم تبقي الحالتان UNI وNONUNI فحسب ، ثم نضغط OK .

19. نقوم الآن بتخصيص أحمال التغير المنتظم للحرارة بالضغط على الأداة Select All لتحديد عناصر المنشأ كلها ، ثم نضغط الأداة Temperature ، فتظهر لنا نافذة تحميل الحرارة الموضحة بالشكل التالي فنقوم بتحديد الاختيار Temperature من خلال النوع Type ودرجة الحرارة 25 للاختيار Temperature ، ثم نضغط OK:

20. ثم لتخصيص أحمال درجات الحرارة غير المنتظمة نضغط أداة تحديد الكل ، ثم نضغط أداة ومن خلال نافذة التخصيص نفتح قائمة Load Case Name ونختار NONUNI ، ثم ننشط الاختيار Temperature Gradient 2-2 وندخل القيمة 25 في خانة درجة الحرارة Temperature ثم نضغط OK :



21. نقوم بحفظ الملف وذلك بالضغط على أمر الحفظ ونحدد اسما للملف ، ثم نضغط Save

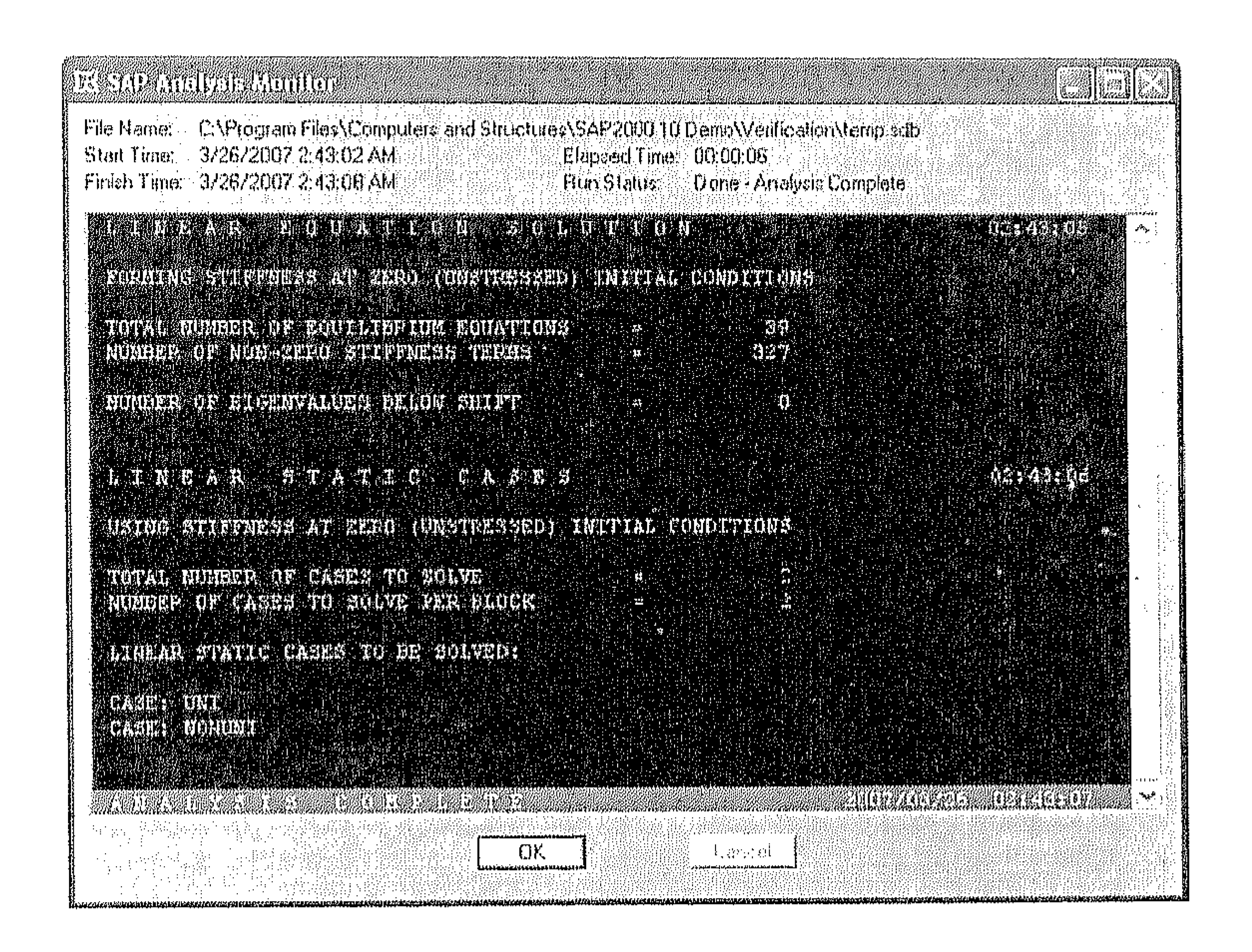
22. ونقوم الآن بتحليل المنشأ وذلك بالضغط على الأداة فتظهر نافذة حالات التحليل فنقوم بتحديد الحالات التي يتم تحليل المنشأ بناءً عليها ، ثم نضغط الأمر Run Now :

Set Analysis Cases to Run

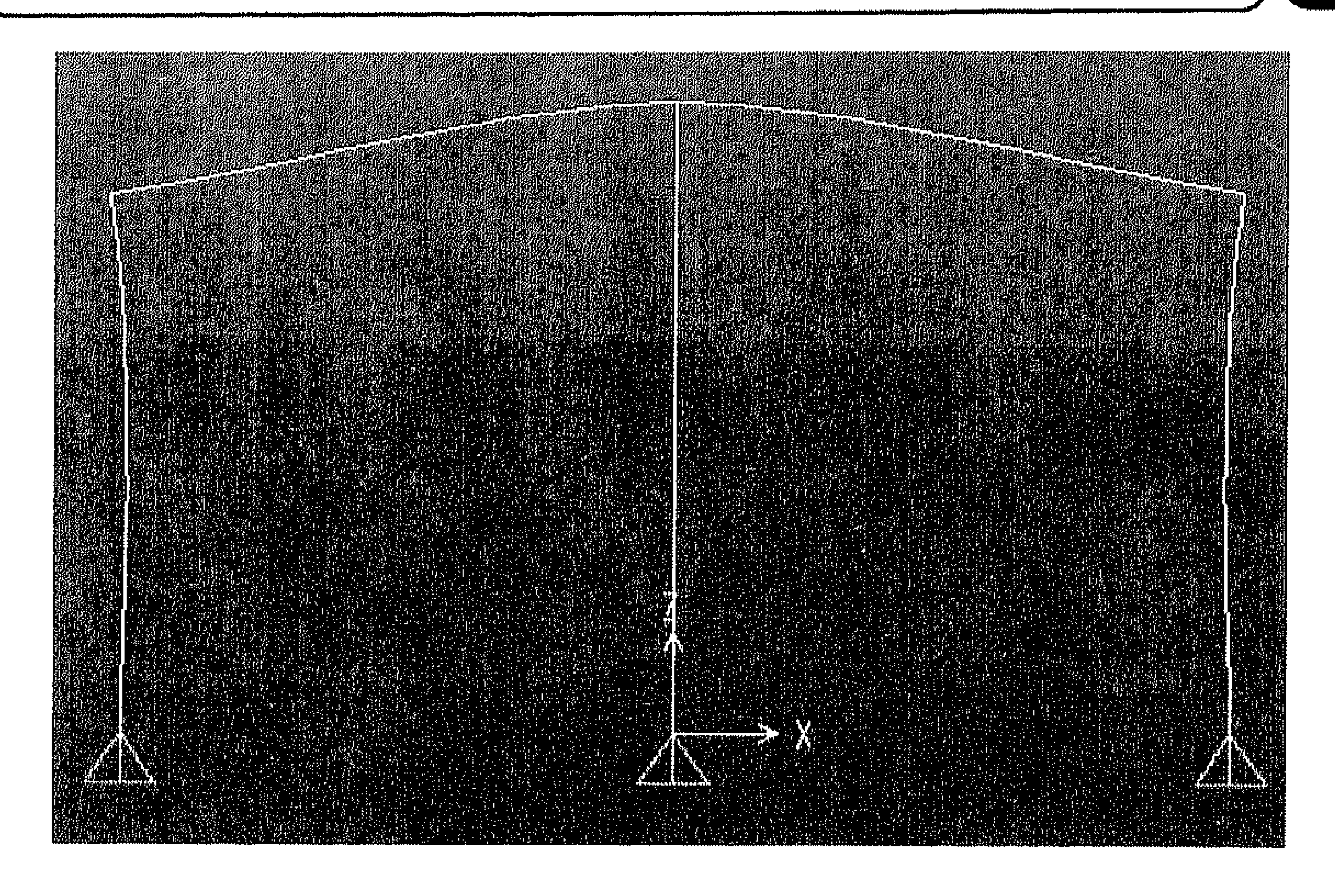
Case Name	Type	Status	Action
uni	Linear Static	Not Run	Run
nonuni	Linear Static	Not Run	Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case...
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results
Show Analysis Case Tree...
Run Now
OK
Cancel

23. بعد انتهاء عملية التحليل سوف تظهر لك نافذة نتيجة التحليل ، وتظهر العبارة Analysis Complete فنقوم بالضغط على OK لإغلاق تلك النافذة :



24. بعد انتهاء عملية التحليل يظهر البرنامج شكل المنشأ وتشكيله Deformations تحت تأثير حالة التحميل ولمعاينة شكل حركة المنشأ تحت تأثير ظروف الحرارة التي يتعرض لها اضغط الأمر Start Animation فيتم تحريك المنشأ تأثرا بحالات التحميل ولإيقاف الحركة اضغط الأمر Stop Animation :



25.لمعاينة حركة حالة من حالات التحميل نقوم بالضغط على الأداة Show Deformed Shape ، ثم (من خلال نافذة Deformed Shape) نختار الحالة التي نريد معاينة الحركة لها ، ثم نضغط OK :

Deformed Shape

Case/Combo

Case/Combo Name uni

uni
nonuni

Multivalued Options

Envelope (Max or Min)

Step 1

Scaling

Auto

Scale Factor

Options

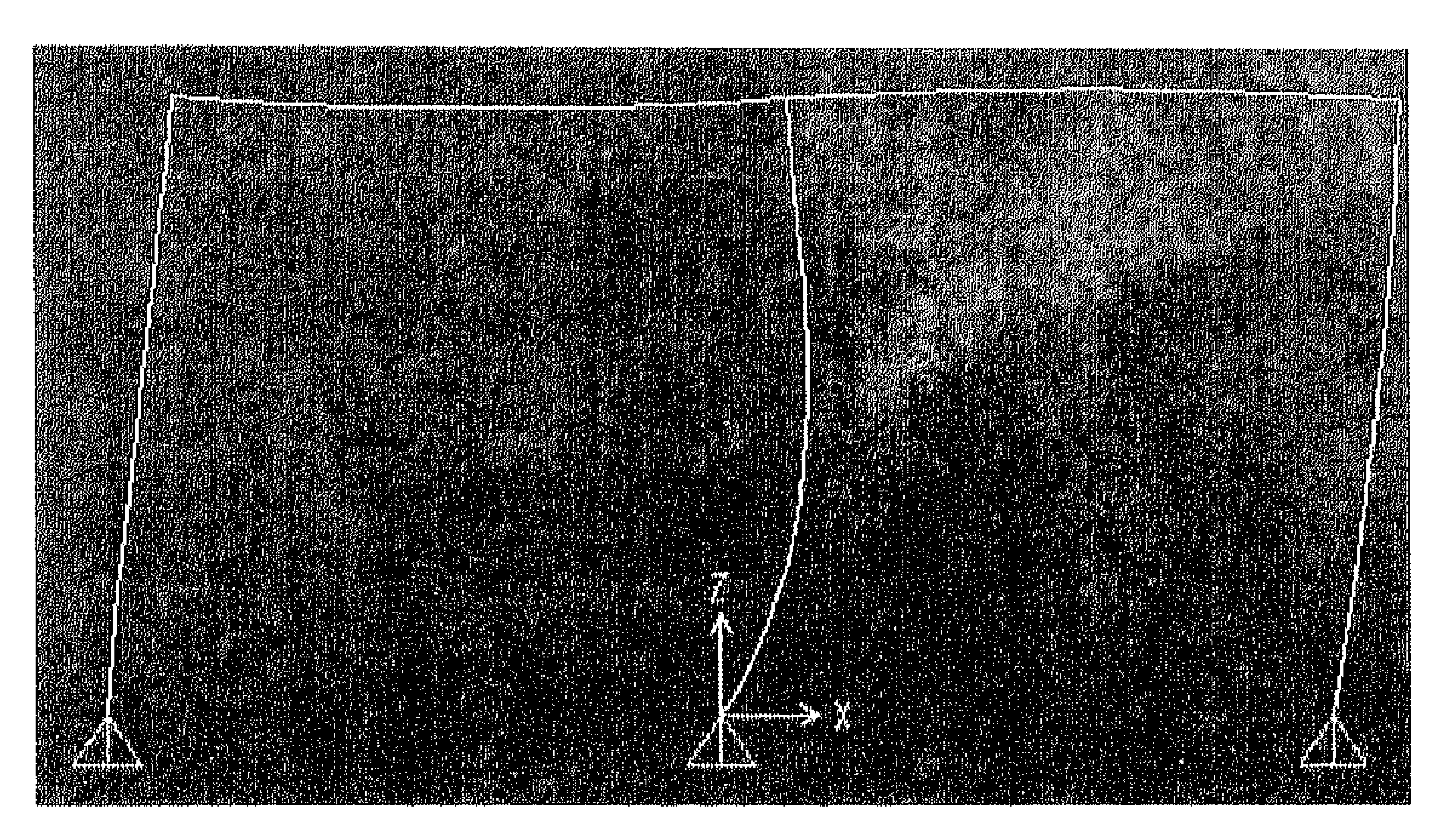
Wire Shadow

Cubic Curve

OK

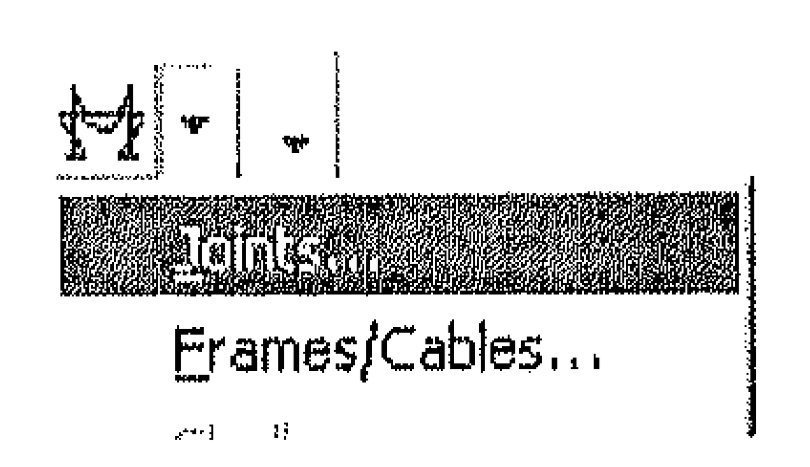
Cancel

عند الضغط على OK يظهر شكل حالة التحميل على المنشأ ، ومن ثم نضغط الأمر Start Animation لمعاينة شكل الحركة وبعد الانتهاء نضغط Stop Animation :



26. والآن نقوم بتقسيم الشاشة إلى أربعة أقسام لعرض القوي الداخلية المؤثرة على المنشأ في نفس الوقت ولتنفيذ ذلك افتح قائمة Options ، ومن خلال القائمة الفرعية Windows نختار Four .

27. ولعرض ردود الأفعال على ركائز المنشأ بالنافذة العليا اليمني نقوم بفتح قائمة الأداة ، ثم نختار منها الأمر Joint :



من خلال نافذة ردود الأفعال نقوم باختيار الحالة التي نريدها ، ثم ننشط الاختيار Reactions ، ثم نضغط OK :

ولعرض القوي الداخلية المؤثرة على المنشأ بكل النوافذ الأخرى نقوم بفتح قائمة الأداة ، ثم نختار منها الأمر Frame/Cables فتظهر لنا نافذة الحالات من

خلال قائمة الحالات نقوم باختيار القوى الداخلية التي نريد عرضها ، ثم نضغط
: OK

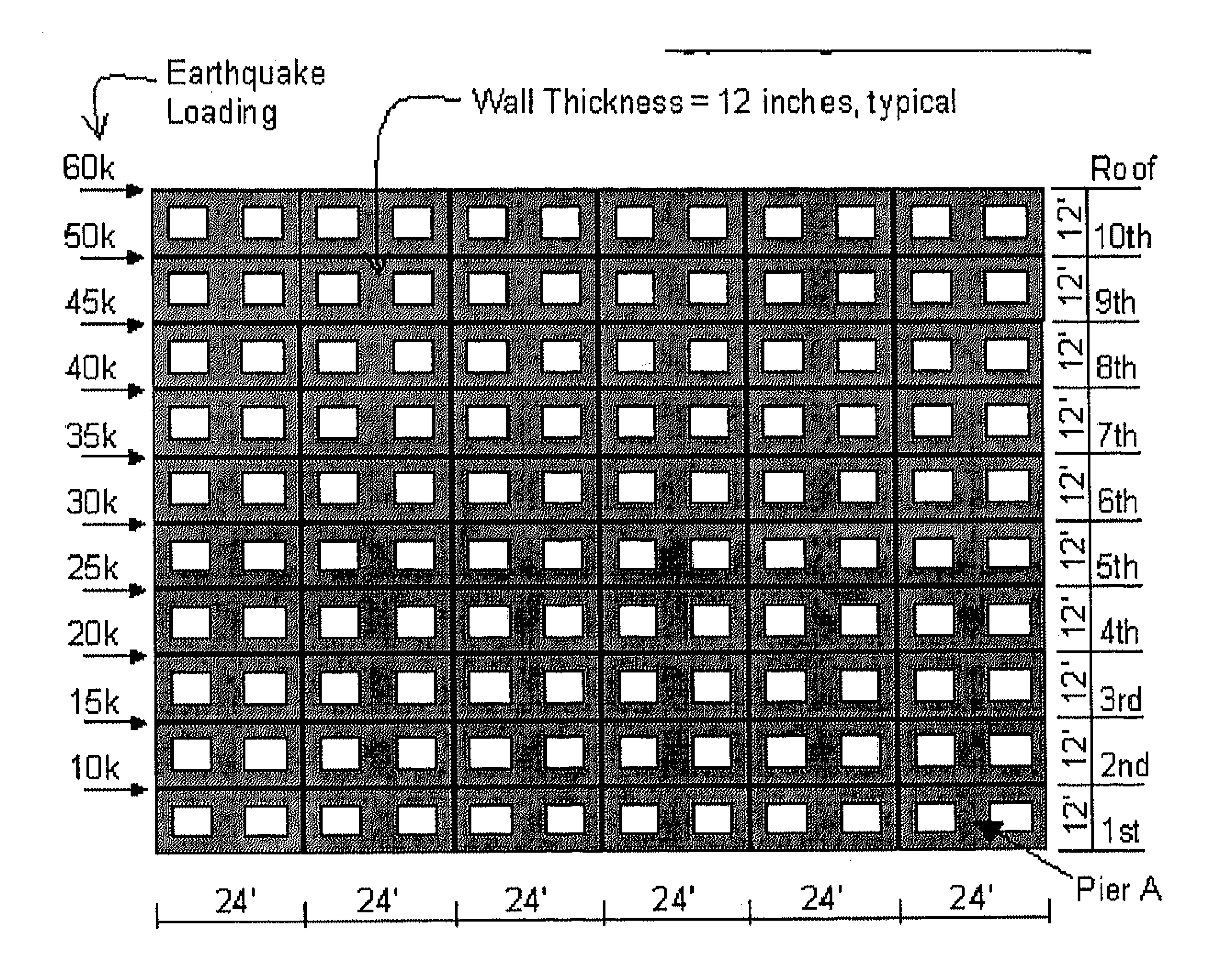
Member Force Diagram for Frames
Case/Combo
Case/Combo Name uni
uni
nonuni
Multivalued Options
Envelope (Range)
Step 1
Component
Axial Force
Torsion
Shear 2-2
Moment 2-2
Shear 3-3
Moment 3-3
Scaling
Auto
Scale Factor
Options
Fill Diagram
Show Values on Diagram
Show Deformed Shape
OK
Cancel

الفصل السادس

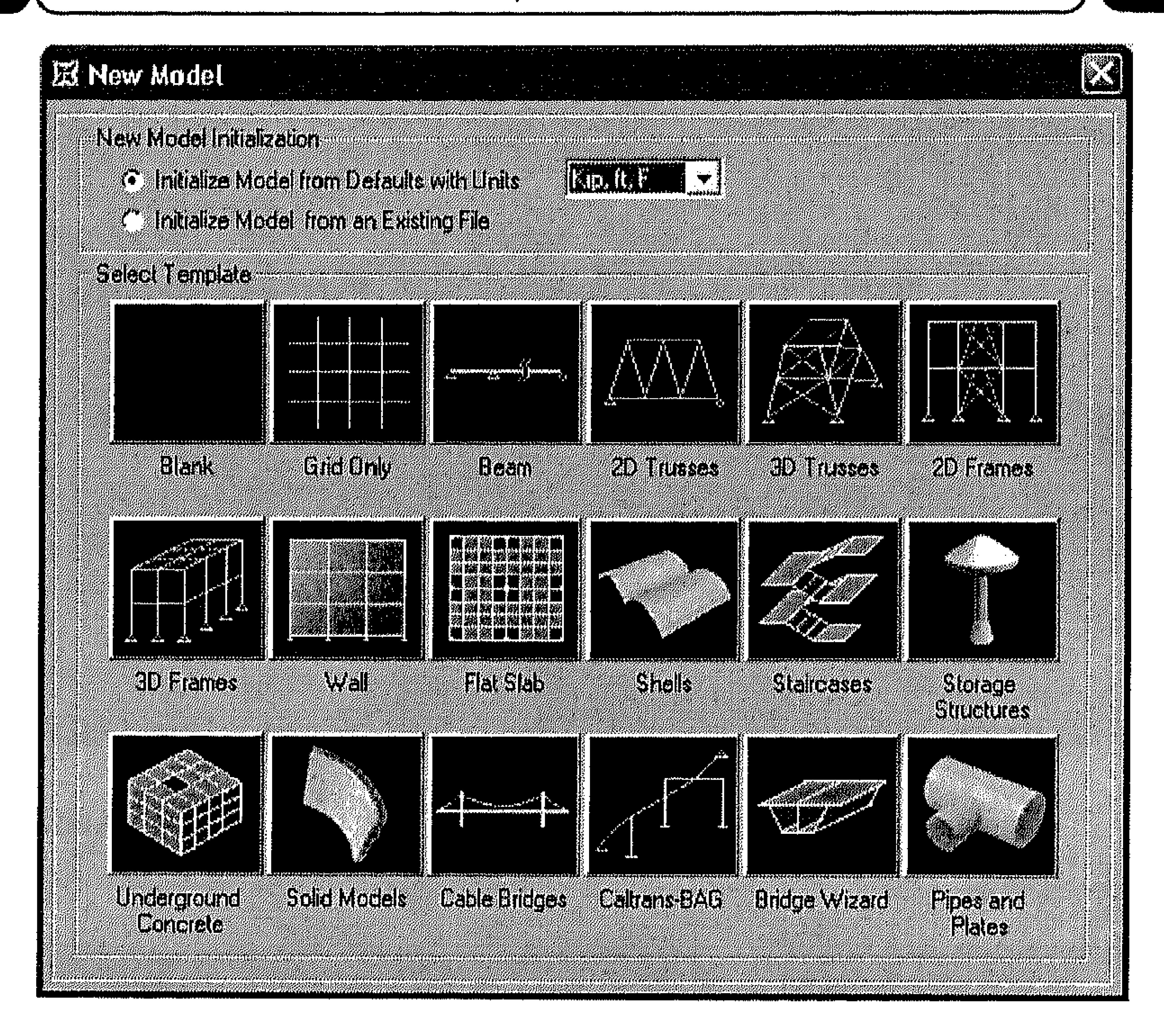
تحليل حائط خرساني

Concrete Wall

هذا الفصل سوف نخصصه لشرح تحليل إنشائي لحائط خرساني Concrete Wall ، وسوف نقوم بتنفيذ ذلك من خلال مجموعة من الخطوات المرتبة كما حدث في الفصول السابقة :



1. اضغط أداة نموذج جديد New Model (أو افتح قائمة File) ، ثم اضغط الأمر New Model لعرض نافذة الموديلات :



2. من خلال نافذة الموديلات نختار الوحدة Kip,ft,F (من خلال قائمة وحدات الأحمال والأطوال) ، ثم نضغط على أيقونة Wall ، ثم نضغط OK لعرض نافذة أبعاد الحائط:

Shear Wall

Shear Wall Dimensions

Number of Divisions, X 8 | Division Width, X 3

Number of Divisions, Z 4 | Division Width, Z 3

Use Custom Grid Spacing and Locate Origin | Edit Grid...

Section Properties

Areas ASEC1

Restraints | OK | Cancel

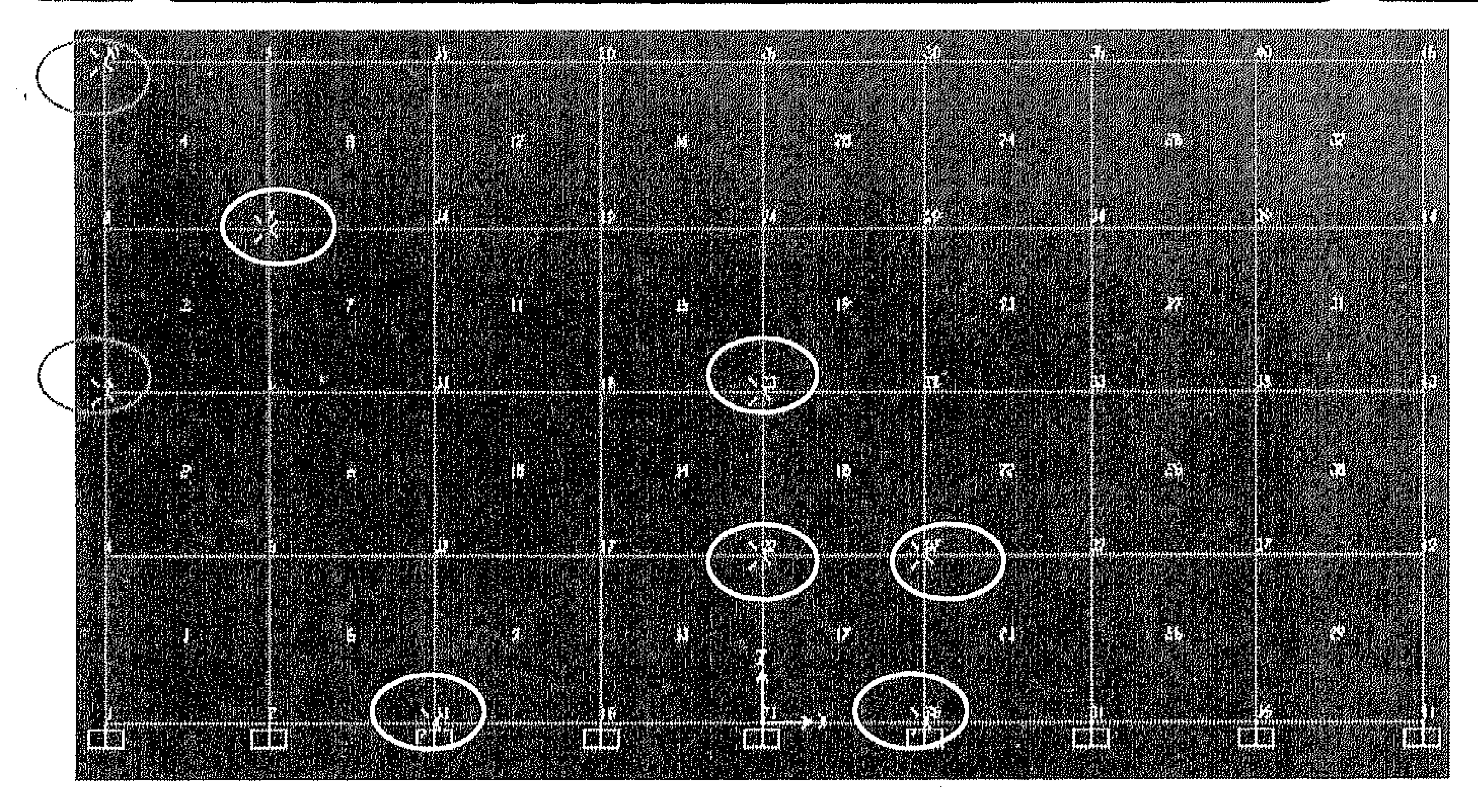
3. من خلال نافذة أبعاد الحائط نقوم بإدخال القيم الآتية:

- Number of Divisions X 8
- Number of Divisions Z = 4
- Division Width X = 3
- Division Width Z = 3

بعد إدخال القيم السابقة نضغط OK ، ثم نقوم بإغلاق نافذة العرض ثلاثية الأبعاد 3D View

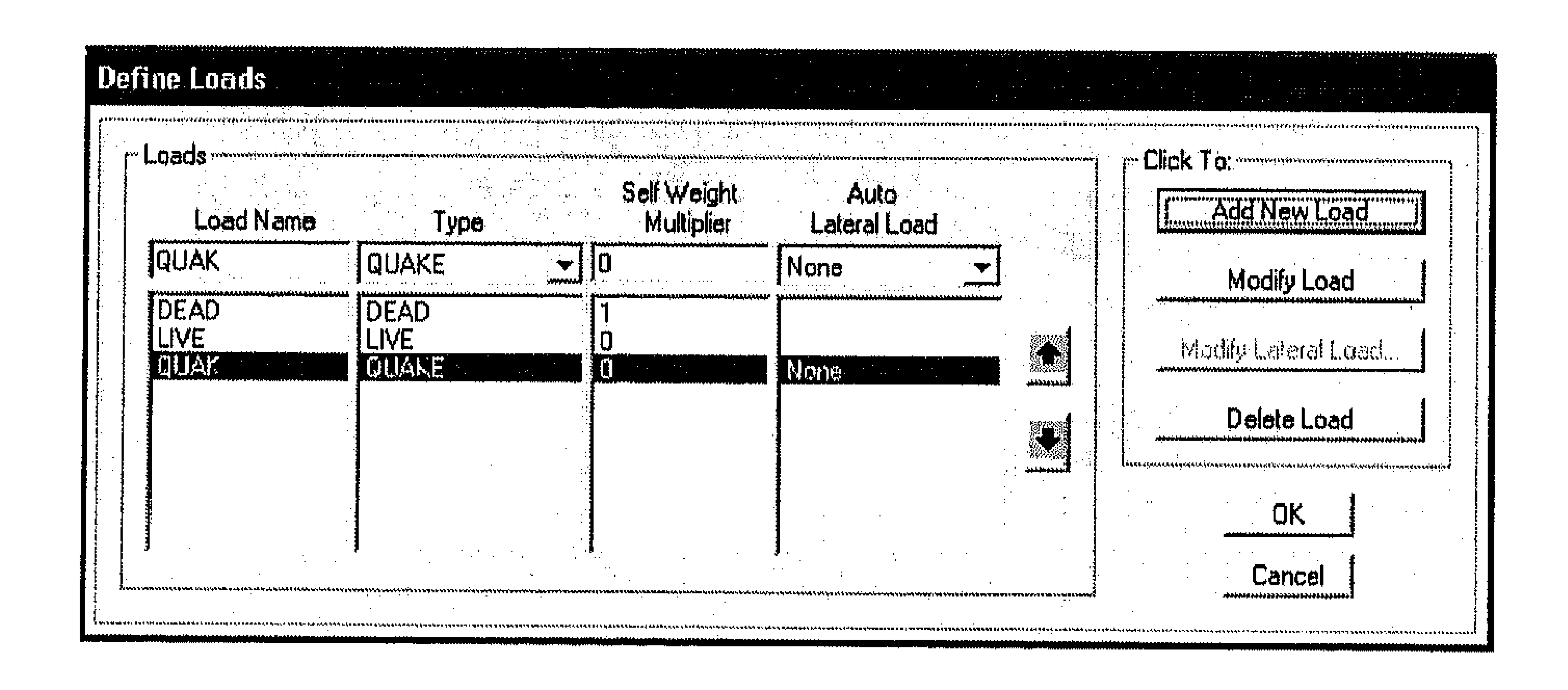
4. افتح قائمة View ، ثم اضغط الاختيار Set Display Options (أو اضغط أيقونة ☒ لعرض نافذة خيارات العرض) ، ومن ثم قم بتنشيط الاختيار Labels في القسم Joint ، وأيضا الاختيار Labels في القسم Area ، ثم اضغط OK :

5. من خلال الرسم قم بتحديد الأجزاء أرقام 6,7,10,11,22,23,26,27 ، كما هو موضح في الشكل التالي:



6. بعد تحديد الأجزاء السابقة قم بالضغط على مفتاح Delete لحذف تلك الأقسام ، ثم اضغط الأداة Refresh

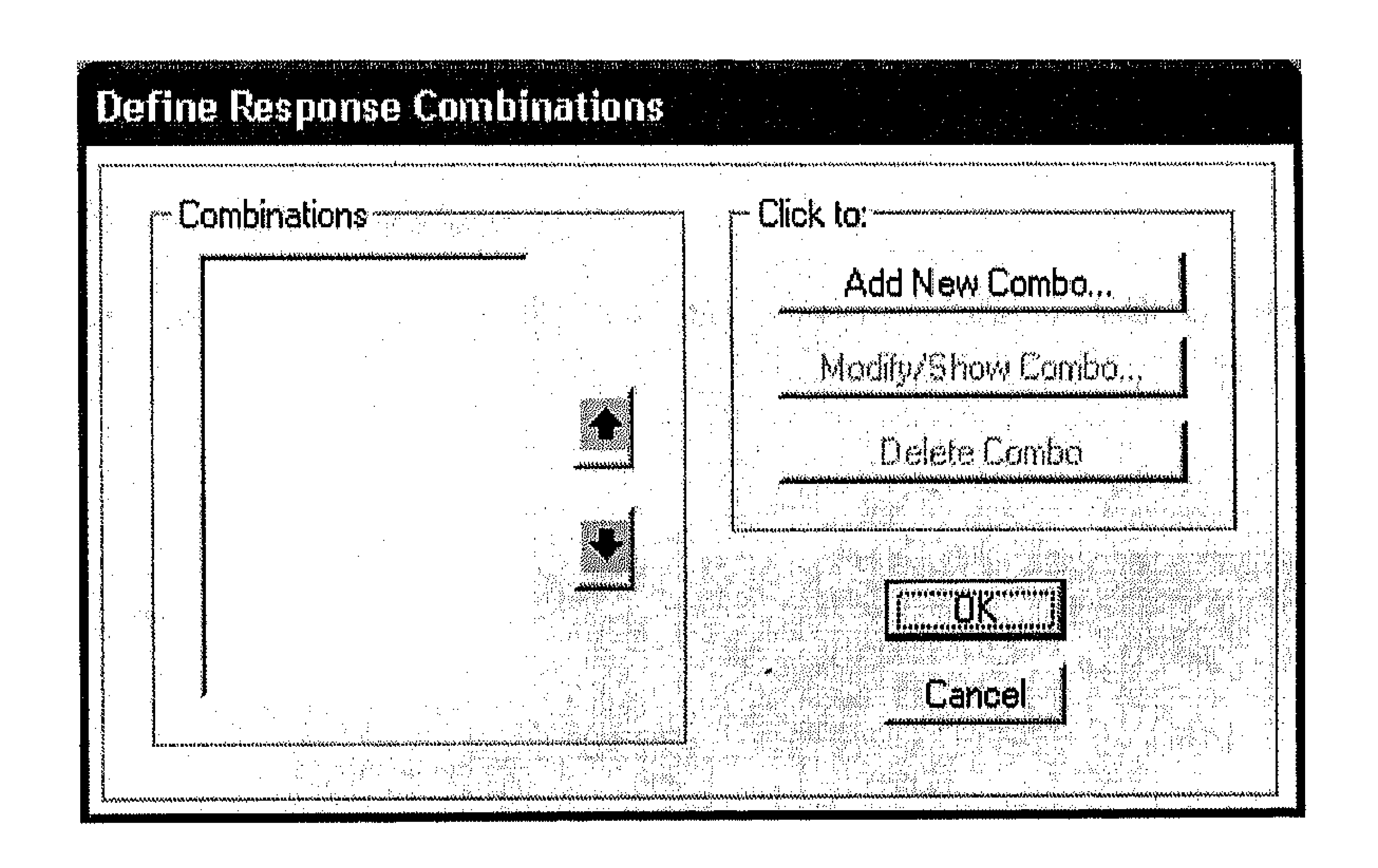
7. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الاختيار Load Cases لعرض نافذة الأحمال، ومن ثم قم بإدخال القيم التالية:



- اكتب العنوان LIVE في الخانة Load Name ، ثم افتح قائمة Type ، ثم اختر LIVE وفي الخانة Set Weight Multiplier أدخل القيمة 0 ، ثم اضغط الأمر Add New Load .

- اكتب العنوان QUAK في خانة Load Name ، ثم (من خلال قائمة النوع Type) اختر QUAK ، ومن خلال الخانة Set Weight Multiplier تكون القيمة صفرا ، وأخيرا في الخانة Auto Lateral Load اختر None ، ثم اضغط Add New Load .
- اضغط OK للخروج من النافذة.

8. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Combinations لعرض نافذة Combinations Data Form :

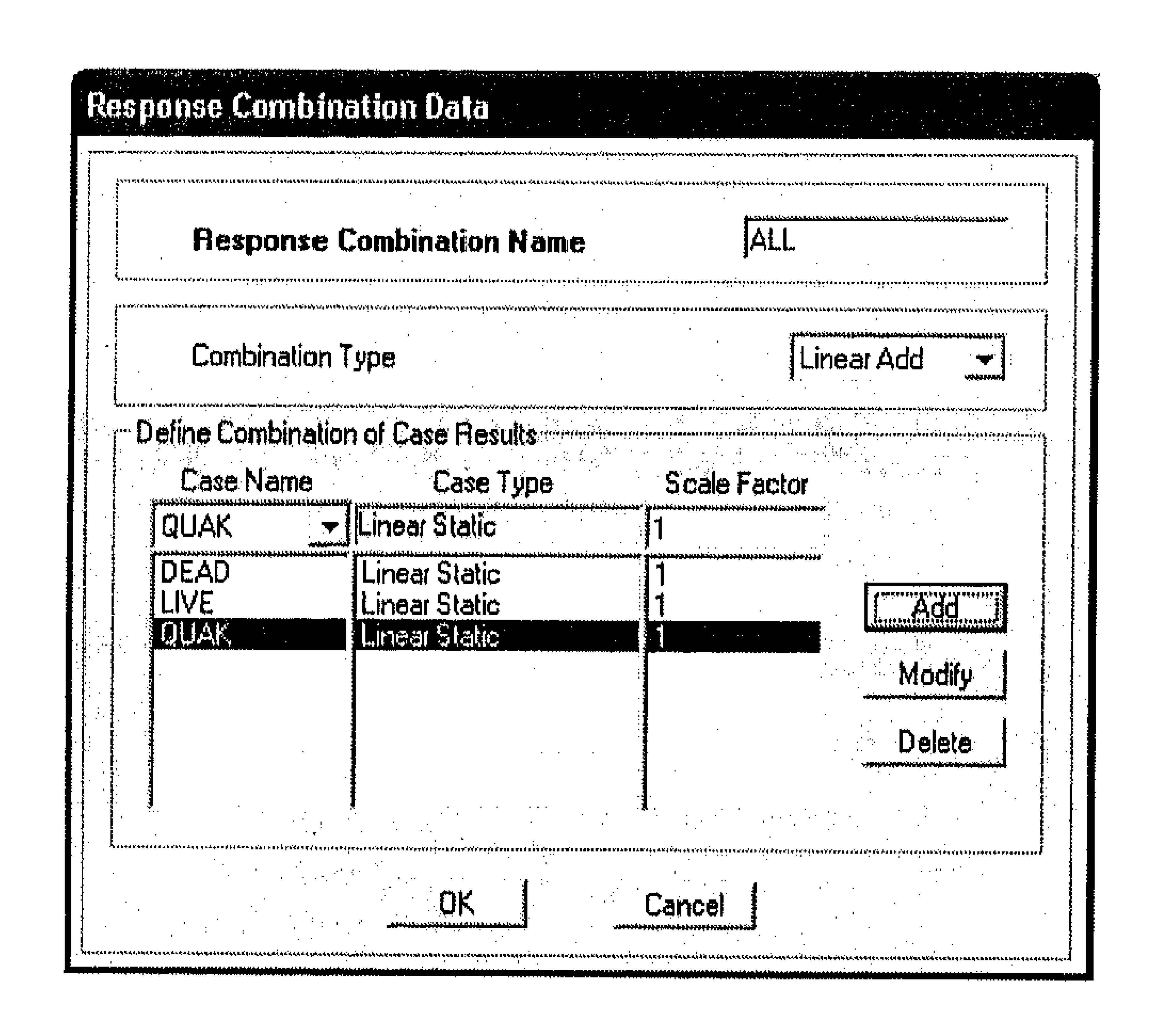


9. من خلال نافذة Define Response Combinations نقوم بالضغط على الأمر Add New Combo

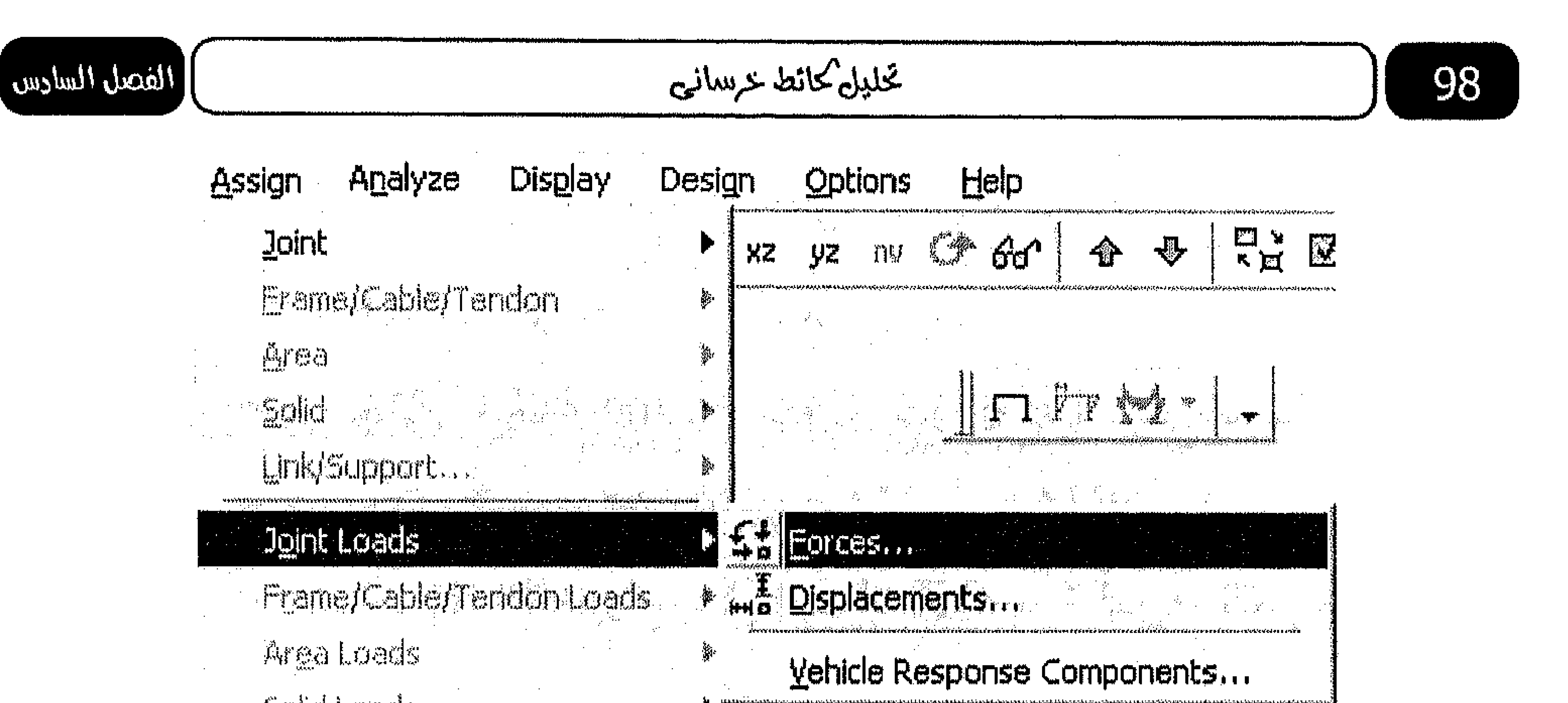
10. من خلال نافذة Response Combination Data قم بإدخال القيم الآتية:

- أدخل العنوان ALL في الخانة Response Combination Name ومن خلال القائمة Combination Type اختر Linear Add

- اختر القيمة DEAD من القائمة Case Name وفي الخانة Scale Factor أدخل 1 ، ثم اضغط Add
- من خلال القائمة Case Name اختر Live ، ثم اضغط Add
- من خلال القائمة Case Name اختر QUAK ، ثم اضغط Add
- اضغط OK للخروج ، ثم اضغط OK مرة أخرى للعودة إلى نافذة الرسم



11. اختر الروابط Joints أرقام 45 , 25 , 10 ، ثم افتح قائمة Assign ، ثم من خلال القائمة الفرعية Joint Loads ، ثم اضغط الأمر Forces:



12. من خلال نافذة Joint Forces اختر القيمة DEAD من القائمة Load Case Name ، ثم أدخل القيمة 10.8- في الخانة Force Global Z ، ثم اضغط OK:

Joint Forces

Load Case Name: DEAD

Units: Kip, ft, F

Loads
Force Global X: 0.
Force Global Y: 0.
Force Global Z: -10.8
Moment about Global X: 0.
Moment about Global Y: 0.
Moment about Global Z: 0.

Coordinate System: GLOBAL

Options
Add to Existing Loads
Replace Existing Loads
Delete Existing Loads

OK Cancel

13. اختر النقطة 25 على الرسم ، ثم افتح قائمة Assign ، ثم (من خلال القائمة الفرعية Joint Loads) اضغط الاختيار Forces ومن خلال نافذة Joint Forces نشط الاختيار Add to Existing Loads ، ثم اضغط OK:

Joint Forces

Load Case Name LIVE

Units Kip, ft, F

Loads

Force Global X 0.

Force Global Y 0.

Force Global Z -3.6

Moment about Global X 0.

Moment about Global Y 0.

Moment about Global Z 0.

Coordinate System GLOBAL

Options

Add to Existing Loads

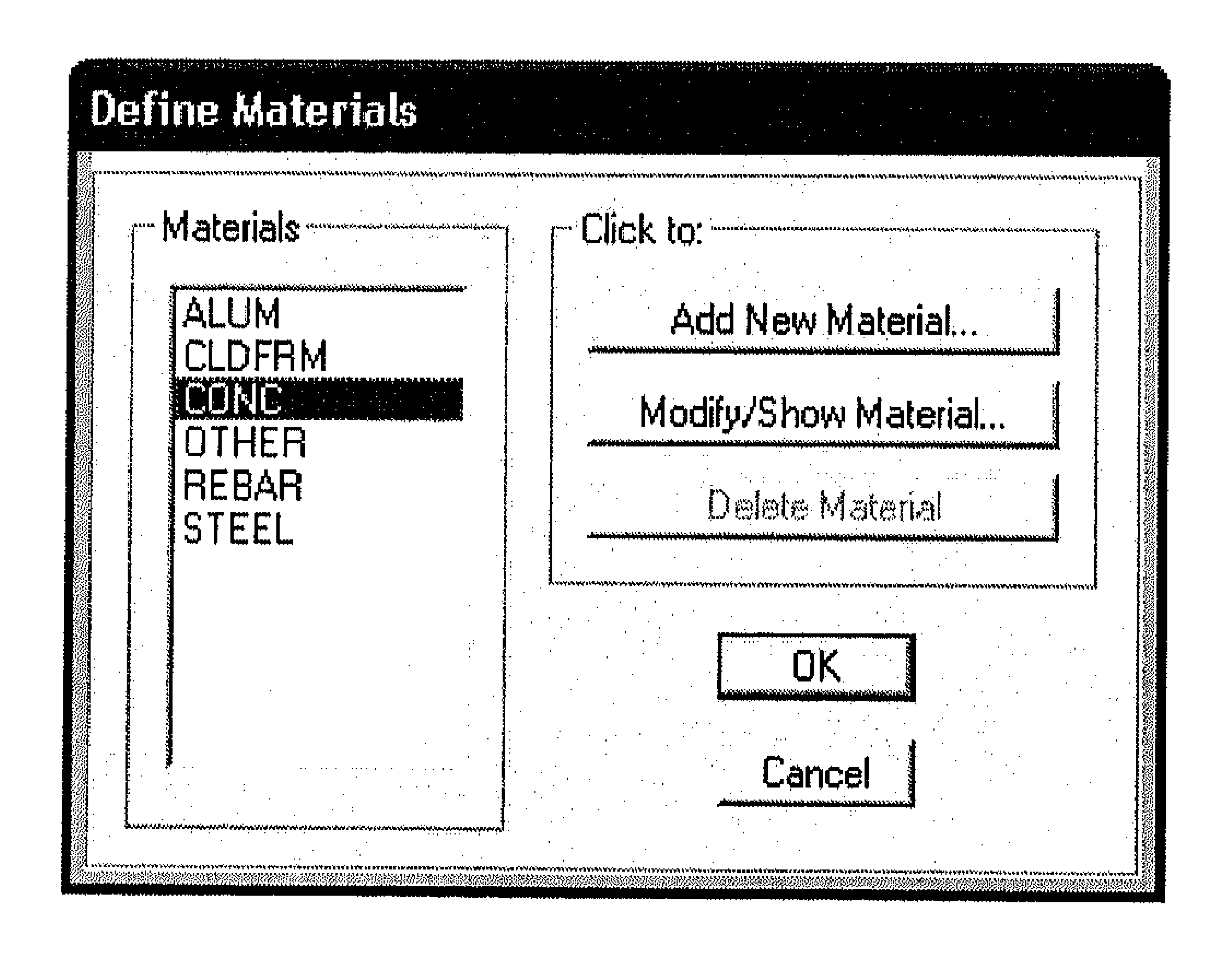
Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Cancel

14. افتح قائمة الوحدات ، ثم اختر Kip, in, F

15. افتح قائمة Define ، ثم اضغط Materials ومن خلال نافذة المواد اختر CONC ، ثم اضغط الاختيار Modify/Show Materials :



16. من خلال نافذة خصائص المادة تأكد أن القيمة 3600 موجودة داخل خانة الاختيار Modulus of Elasticity والقيمة 0.2 داخل الخانة Poisson's

Ratio ، ثم اضغط OK للخروج من تلك النافذة ، ثم OK مرة أخرى للخروج من نافذة تعريف المواد:

Material Property Data

Material Name: CONC
Display Color — Color
Type of Material: Isotropic, Orthotropic, Anisotropic, Uniaxial
Type of Design — Design: Concrete

Analysis Property Data
Mass per unit Volume: 2.248E-07
Weight per unit Volume: 8.681E-05
Modulus of Elasticity: 3600.
Poisson's Ratio: 0.2
Coeff of Thermal Expansion: 5.500E-06
Shear Modulus: 1500.

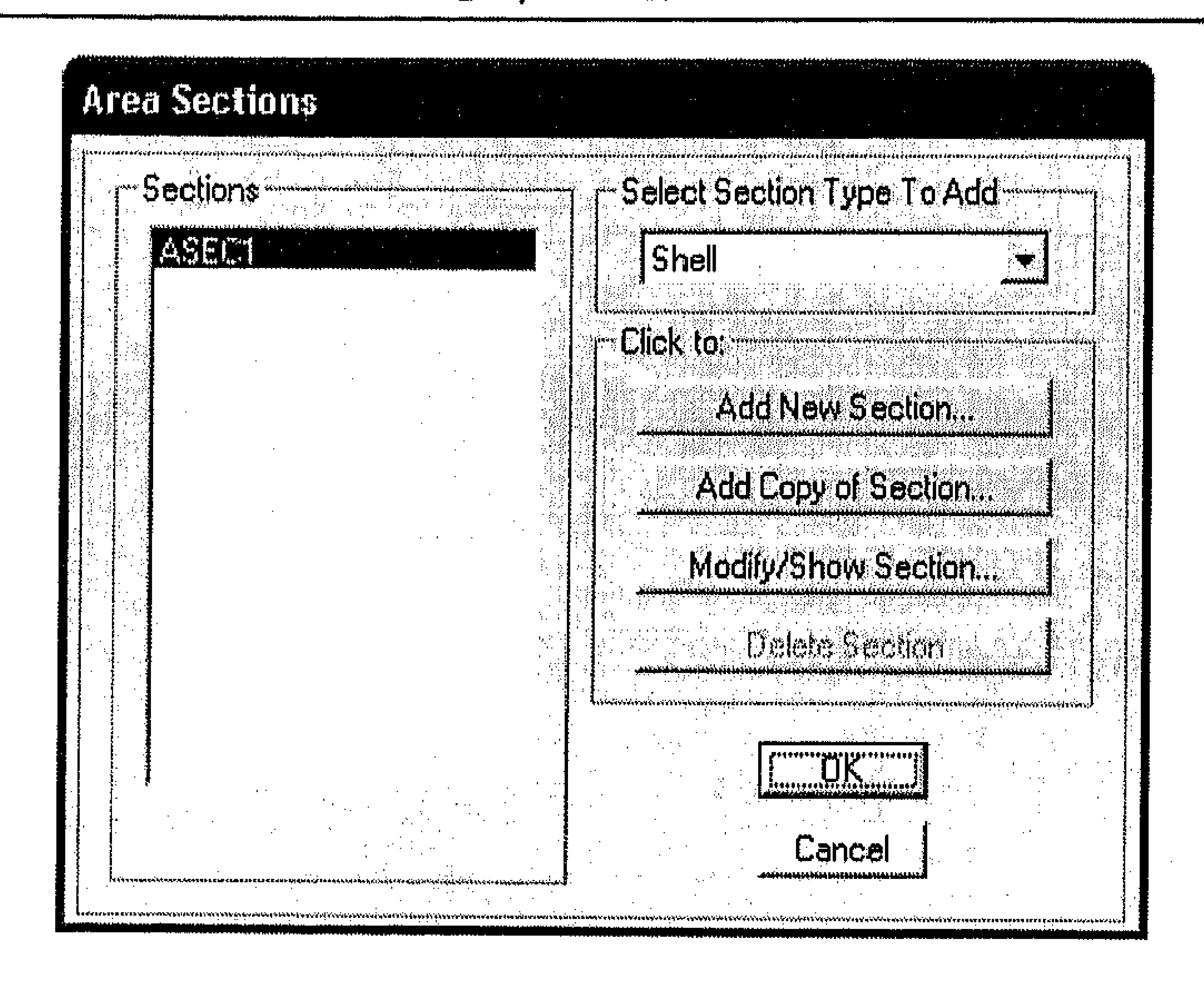
Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)
Specified Conc Comp Strength, f'c: 4.
Bending Reinf. Yield Stress, fy: 60.
Shear Reinf. Yield Stress, fys: 40.
Lightweight Concrete
Shear Strength Reduc. Factor: 1.0

Advanced Material Property Data
Time Dependent Properties...
Material Damping Properties...
Stress-Strain Curve Definitions...

OK   Cancel

17. افتح قائمة الوحدات ، ثم اختر Kip, ft, F

18. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الاختيار Area Sections ، فتظهر نافذة القطاعات :



19. من خلال نافذة Area Sections اضغط الأمر Modify/Show Section فتظهر لك نافذة Shell Section Data، ومن ثم أقبل كل الاختيارات الموجودة ، ثم اضغط OK للخروج من تلك النافذة واضغط OK مرة أخرى للخروج من نافذة Area Sections

Shell Section Data

Section Name ASEC1
Display Color

Type
Shell - Thin
Shell - Thick
Plate - Thin
Plate - Thick
Membrane
Shell - Layered/Nonlinear
Modify/Show Layer Definition...

Material
Material Name CONC
Material Angle 0.

Thickness
Membrane 1.
Bending 1.

Concrete Shell Section Design Parameters
Modify/Show Shell Design Parameters...

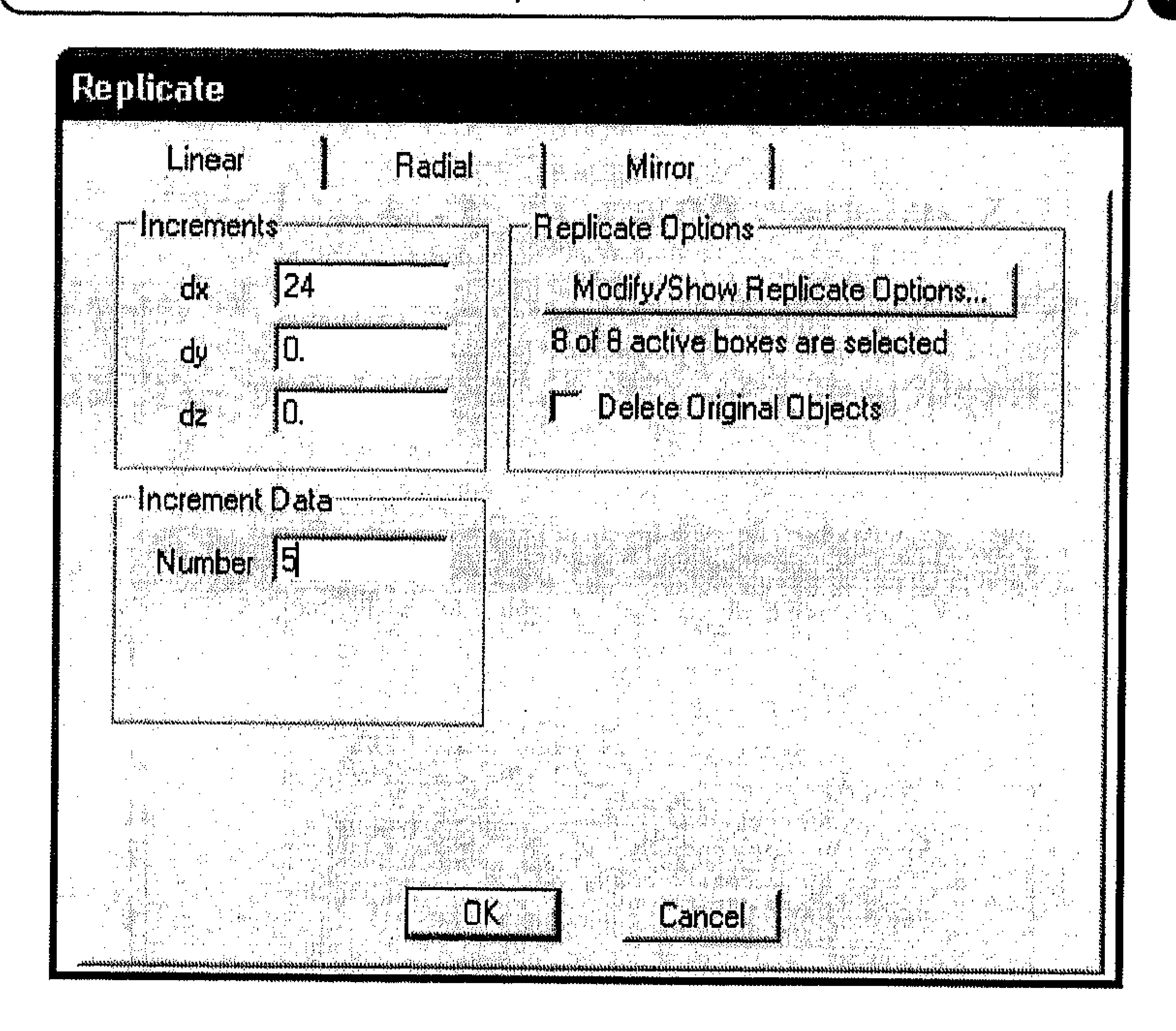
Stiffness Modifiers
Set Modifiers...

Temp Dependent Properties
Thermal Properties...

OK Cancel

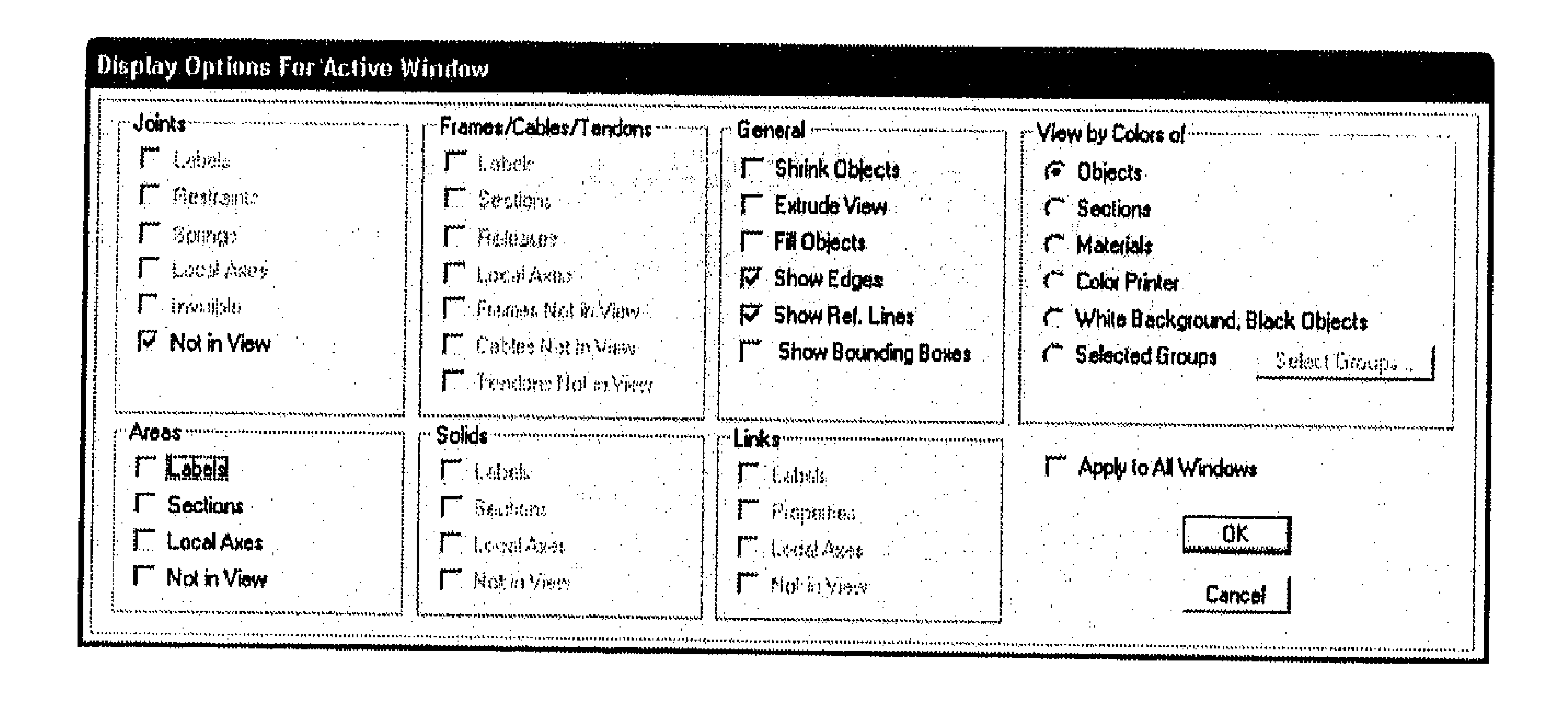
20. اضغط أداة تحديد الكل Select All all لتحديد أجزاء المنشأ كلها.

21. افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Replicate لعرض نافذة Replicate :



22. من خلال نافذة Replicate اضغط العنوان Linear ، ثم أدخل القيمة 24 في الخانة dx والقيمة 5 في الخانة Number ، ثم اضغط OK .

23. اضغط أداة Restore Full View من شريط الأدوات ، ثم اضغط أيقونة خيارات العرض Display Options لعرضها:

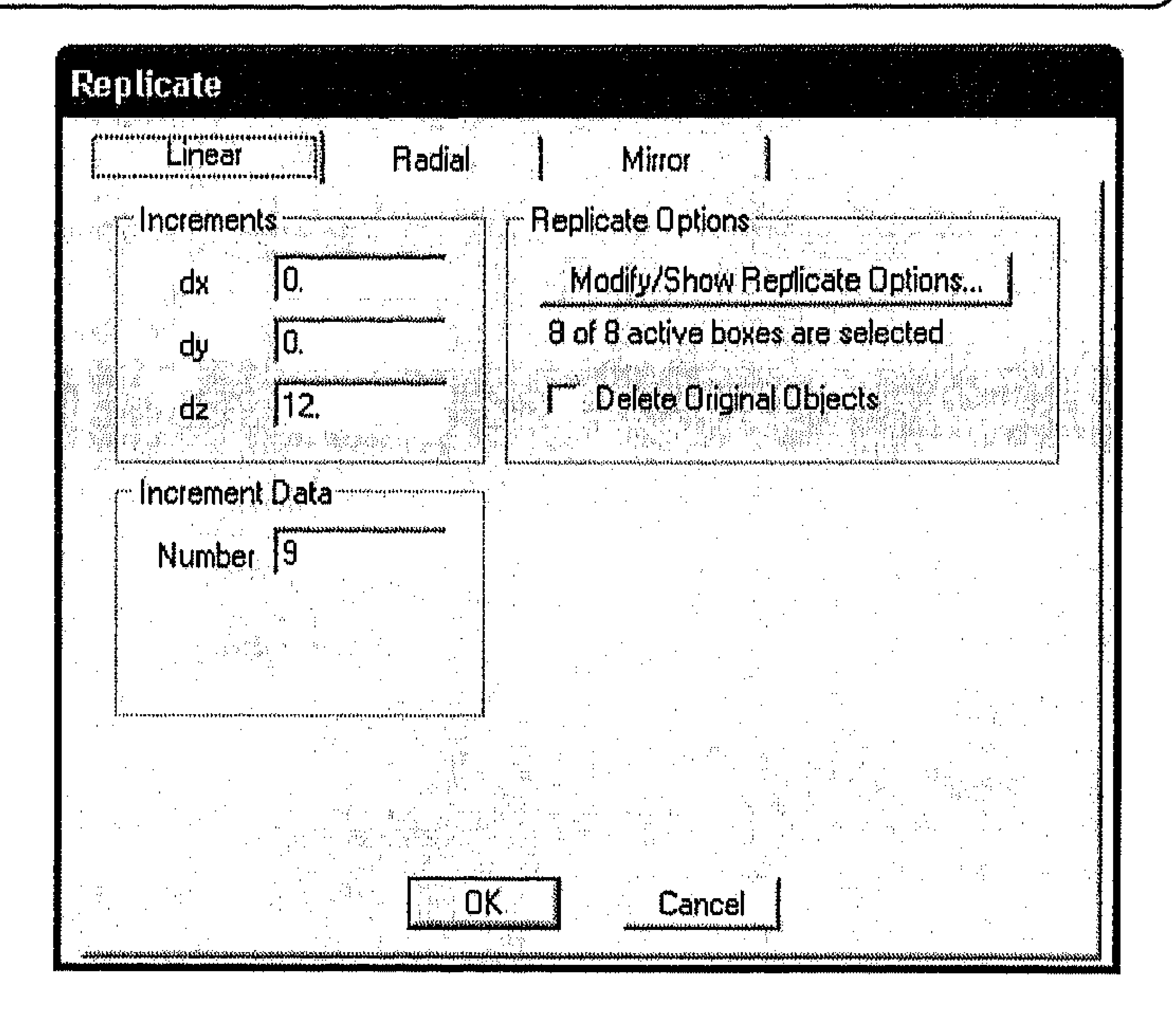


24. من خلال نافذة الخيارات نشط الاختيار Not in View ، ثم الغ تنشيط الاختيار Labels الموجود في القسم Area ، ثم اضغط OK .

25. قم بالضغط على أداة تحديد الكل Select All ، ثم افتح قائمة Edit واضغط الأمر Replicate فتظهر نافذة التكرار Replicate :

Replicate
Linear | Radial | Mirror
Increments
dx 0
dy 0.
dz 12
Replicate Options
Modify/Show Replicate Options...
8 of 8 active boxes are selected
Delete Original Objects
Increment Data
Number 9
OK Cancel

26. من خلال نافذة Replicate اضغط العنوان Linear ، ثم أدخل القيمة 0 في الخانة dx ، وادخل القيمة 12 في الخانة dz ، ثم أدخل القيمة 9 في الخانة Number ، ثم اضغط OK للخروج:



27. اضغط أداة Restore Full View ، ثم اضغط أيقونة خيارات العرض Display Options لعرضها:

Display Options For Active Window

Joints: Labels, Restraints, Springs, Local Axes, Invisible, Not in View

Frames/Cables/Tendons: Labels, Sections, Releases, Local Axes, Frames Not in View, Cables Not in View, Tendons Not in View

General: Shrink Objects, Extrude View, Fill Objects, Show Edges, Show Ref. Lines, Show Bounding Boxes

View by Colors of: Objects, Sections, Materials, Color Printer, White Background, Black Objects, Selected Groups, Select Groups...

Areas: Labels, Sections, Local Axes, Not in View

Solids: Labels, Sections, Local Axes, Not in View

Links: Labels, Properties, Local Axes, Not in View

Apply to All Windows

OK

Cancel

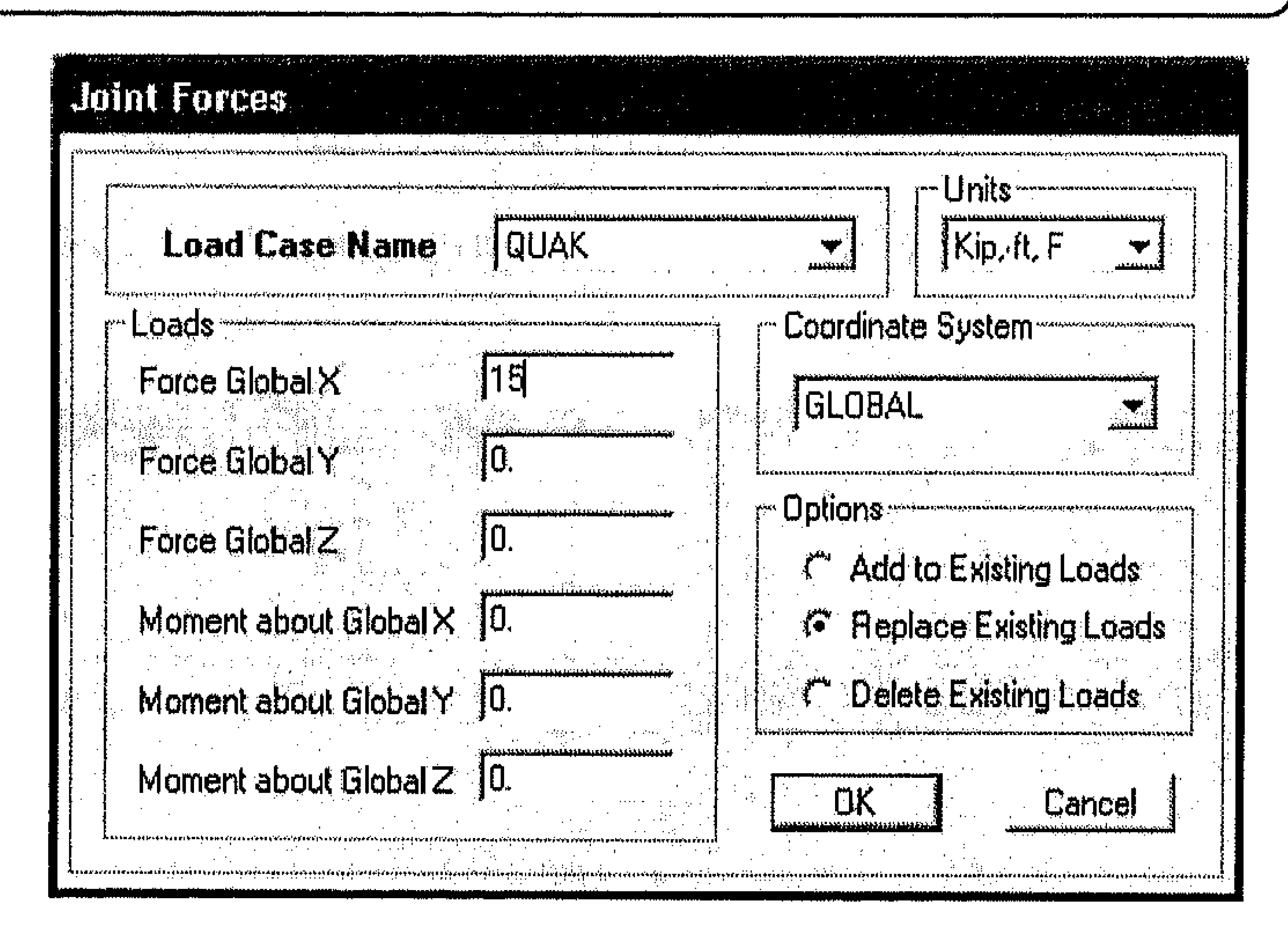
28. من خلال نافذة الخيارات الغ تنشيط الاختيار Not in View ، ثم نشط الاختيارات Labels و Restraints في القسم Joints ، ثم نشط الاختيار Fill Objects الموجود في القسم General ، ثم اضغط OK.

29. اختر النقطة رقم 10 على الرسم ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة الفرعية Joint Loads اضغط الاختيار Forces :

Joint Forces
Load Case Name QUAK
Units Kip, ft, F
Loads
Force Global X 10
Force Global Y 0.
Force Global Z 0.
Moment about Global X 0.
Moment about Global Y 0.
Moment about Global Z 0.
Coordinate System GLOBAL
Options
Add to Existing Loads
Replace Existing Loads
Delete Existing Loads
OK Cancel

30. من خلال نافذة Joint Forces افتح قائمة Load Case Name ، ثم اختر QUAK ، ثم أدخل القيمة 10 في الخانة Force Global X ، والقيمة 0 في الخانة Force Global Z ، ثم اضغط OK .

31. اختر النقطة رقم 243 ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة الفرعية Joint Loads اضغط الاختيار Forces :



32. أدخل القيمة 15 في الخانة Force Global X ، ثم اضغط OK

33. كرر الخطوات أرقام 31 و 32 مع تحديد النقاط الموضحة في الجدول التالي وإدخال القيم المخصصة لها كما هو موضح بالجدول :

Select This Joint	Click this command to Display the *Joint Forces* form	Type this in the Force Global X edit box
427	Assign menu > Joint Loads > Forces	Type **20**, click OK
611	Assign menu > Joint Loads > Forces	Type **25**, click OK
795	Assign menu > Joint Loads > Forces	Type **30**, click OK
979	Assign menu > Joint Loads > Forces	Type **35**, click OK
1163	Assign menu > Joint Loads > Forces	Type **40**, click OK
1347	Assign menu > Joint Loads > Forces	Type **45**, click OK
1531	Assign menu > Joint Loads > Forces	Type **50**, click OK
1715	Assign menu > Joint Loads > Forces	Type **60**, click OK

34. اضغط أيقونة Show Undeformed Shape ، ثم اضغط أيقونة ضبط خيارات العرض Set Display Options

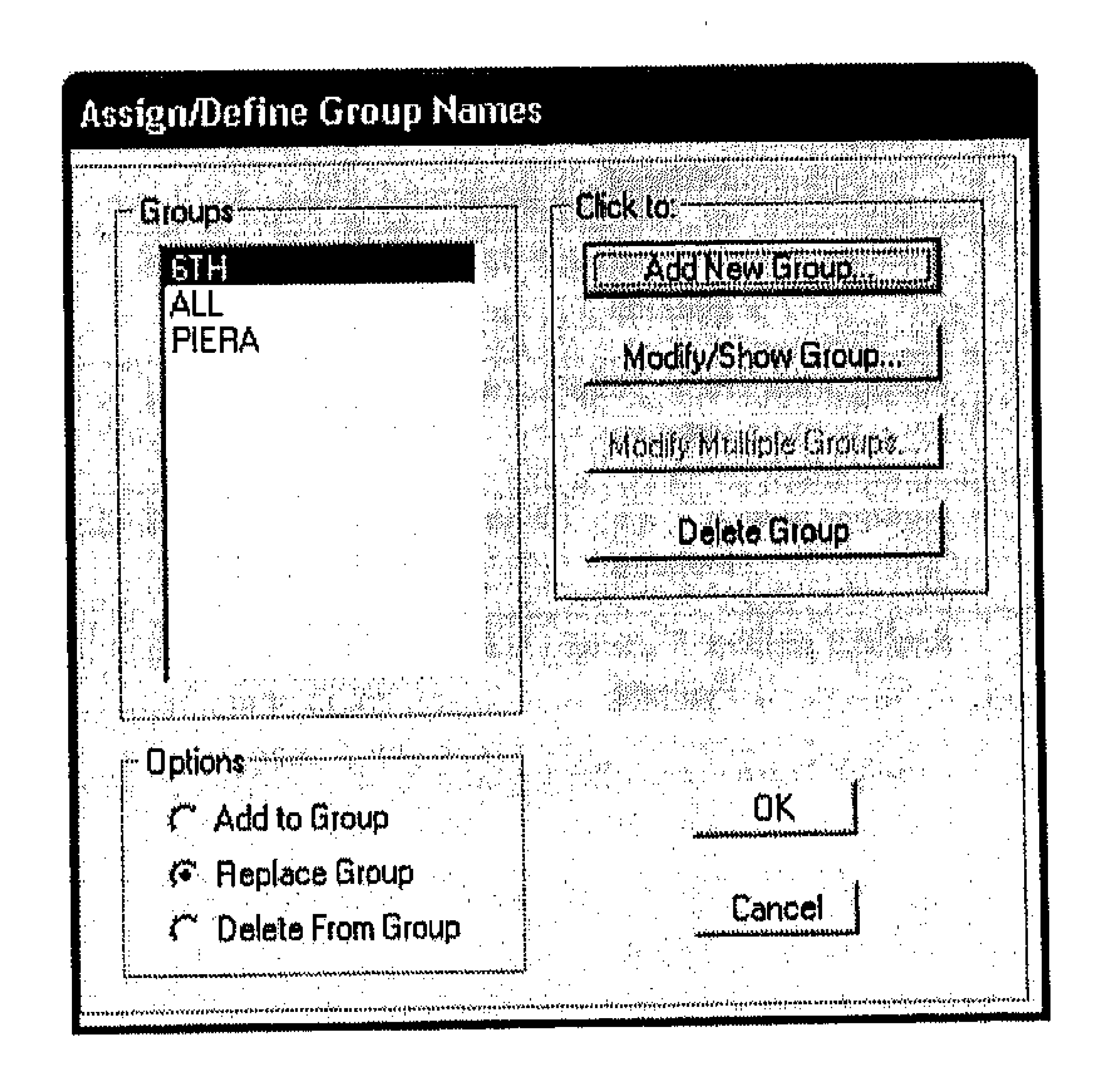
Display Options For Active Window

Joints: Labels, Restraints, Springs, Local Axes, Invisible, Not in View
Frames/Cables/Tendons: Labels, Sections, Releases, Local Axes, Frames Not in View, Cables Not in View, Tendons Not in View
General: Shrink Objects, Extrude View, Fill Objects, Show Edges, Show Ref. Lines, Show Bounding Boxes
View by Colors of: Objects, Sections, Materials, Color Printer, White Background, Black Objects, Selected Groups, Select Groups...
Areas: Labels, Sections, Local Axes, Not in View
Solids: Labels, Sections, Local Axes, Not in View
Links: Labels, Properties, Local Axes, Not in View
Apply to All Windows
OK
Cancel

من خلال نافذة ضبط خيارات العرض نشط الاختيار Labels من القسم Area ، ثم اضغط OK

35. حدد الروابط Joints أرقام 208,213,218 ، ثم حدد الأجزاء 142 , 138

36. افتح قائمة Assign ، ثم اضغط الاختيار Assign to Group لعرض نافذة Assign/Define Group Names :



37. اضغط الأمر Add New Group لعرض نافذة المجموعة الجديدة ، ثم أكتب العنوان PIERA في الخانة Group Name ، ثم اضغط OK :

Group Definition
Group Name PIERA
Group Uses
Selection
StaticNL Structure Stage
Section Cut Definition
Bridge Response Output
Steel Frame Design Group
Auto Seismic Force Output
Concrete Frame Design Group
Auto Wind Force Output
Aluminum Design Group
Cold Formed Design Group
Mass and Weight Output
Check/Uncheck All
Display Color
OK
Cancel

38. اضغط أيقونة

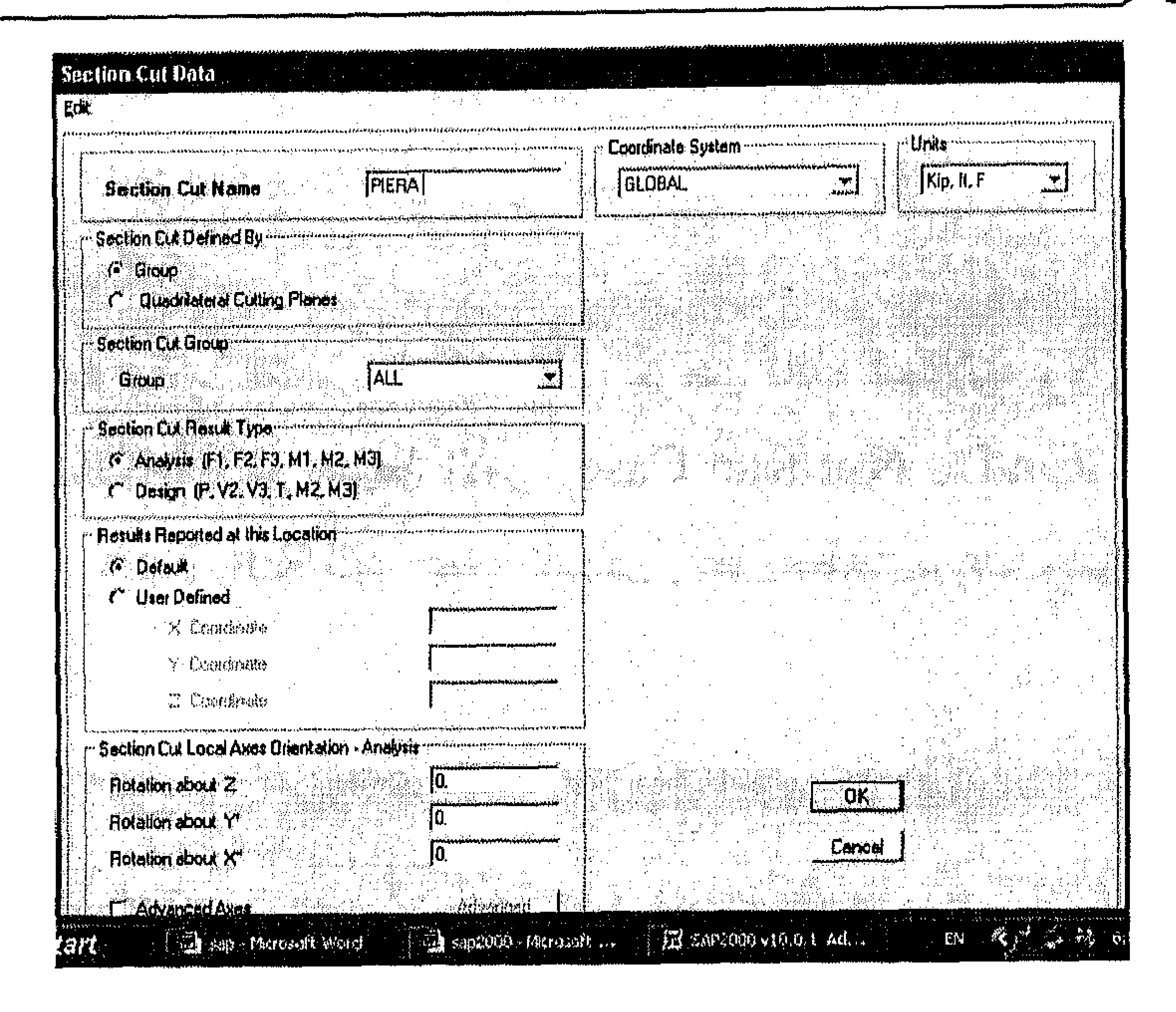
39. حدد النقاط الموجودة في الدور السادس كلها باستخدام الفأرة بدءا من النقطة 972 حتى النقطة 980 (وعددها 49 نقطة) ، ثم حدد الأقسام Area Objects بدءا من المنطقة رقم 730 ، ثم 738 مرورا بالنقطة 742 وهكذا حتى يبلغ عدد المناطق المحددة 24 منطقة ويمكنك معرفة عدد المناطق (أو النقاط المحددة) من خلال الجزء السفلي الأيسر من شريط الحالة Status Bar الموجود أسفل الشاشة .

40. افتح قائمة Assign ، ثم اضغط الاختيار Assign to Group لعرض نافذة Assign/Define Group Names اضغط الأمر Add New

Group لعرض نافذة المجموعة الجديدة ، ثم أكتب العنوان 6TH في الخانة Group Name ، ثم اضغط OK.

41. افتح قائمة Assign ، ثم اضغط الأمر Add Section Cut لعرض نافذة Section Cut :

42. اضغط الأمر Add Section Cut لعرض نافذة إضافة المقطع ، ثم أدخل العنوان PIERA في خانة Section cut Name ، ثم اختر PIERA (من خلال قائمة Group) ، ثم اضغط OK :

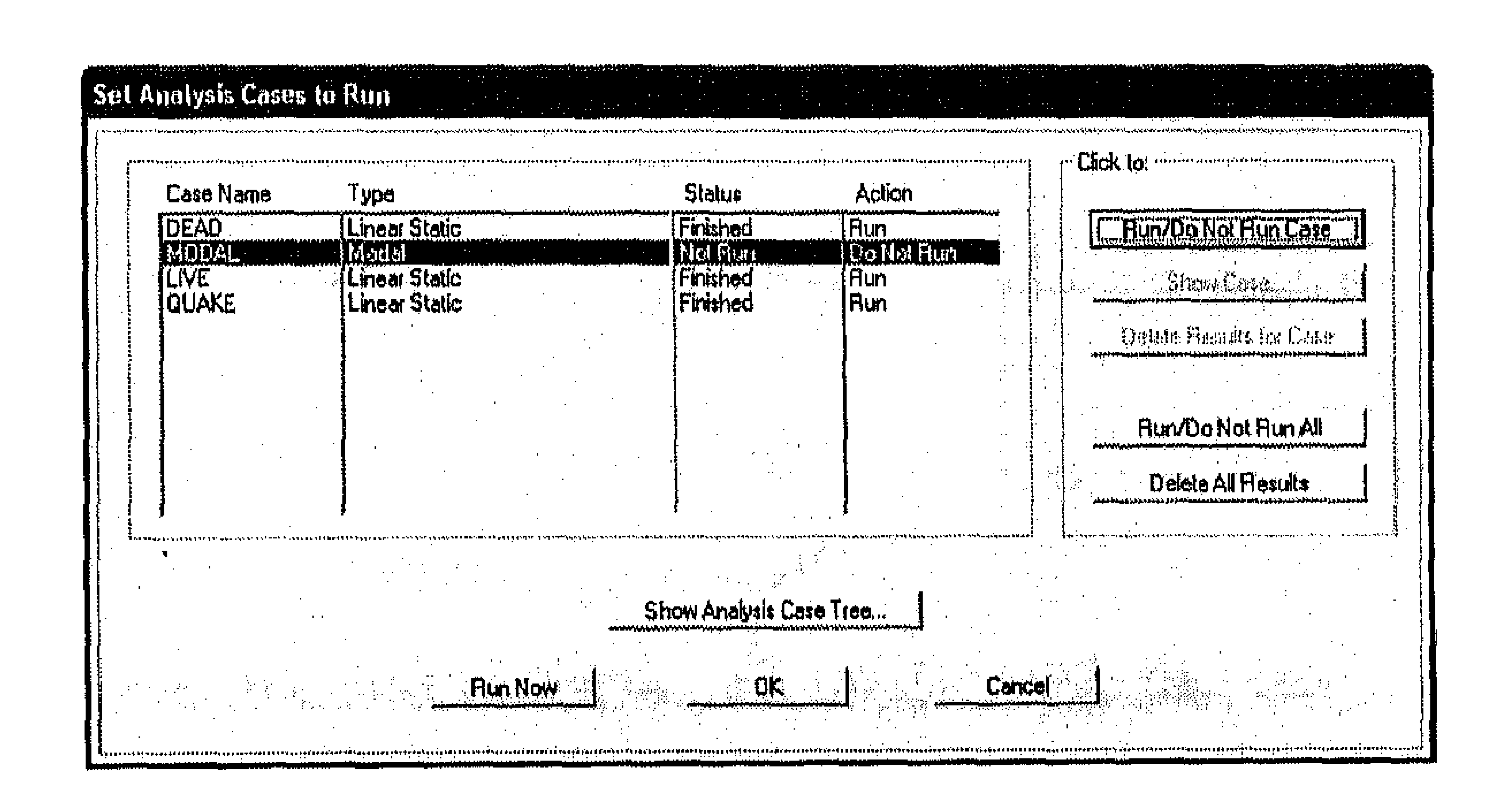


43. اضغط الأمر Add Section Cut مرة أخرى ، ثم اختر 6TH (من خلال قائمة Group) ، ثم اضغط OK :

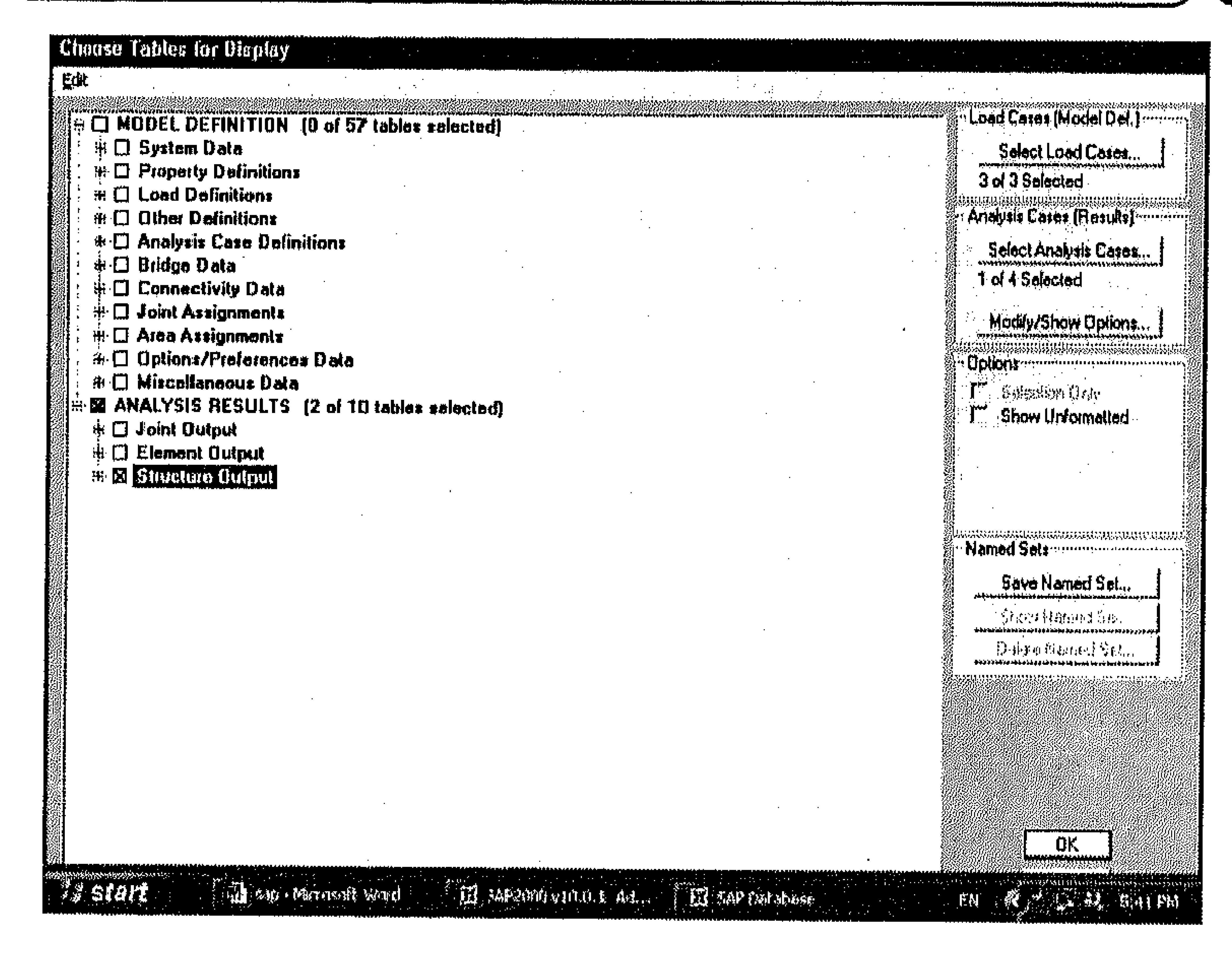
44. اضغط أيقونة خيارات العرض ☑ ، ثم (من خلال نافذة خيارات العرض) الغ تنشيط الاختيار Labels في القسم Area والقسم Joints ، ثم اضغط OK :

45. افتح قائمة Analyze ، ثم اضغط الأمر Set Analyze Options ومن خلال نافذة نماذج التحليل اختر النموذج Plane Frame /XZ Plane ، ثم اضغط OK .

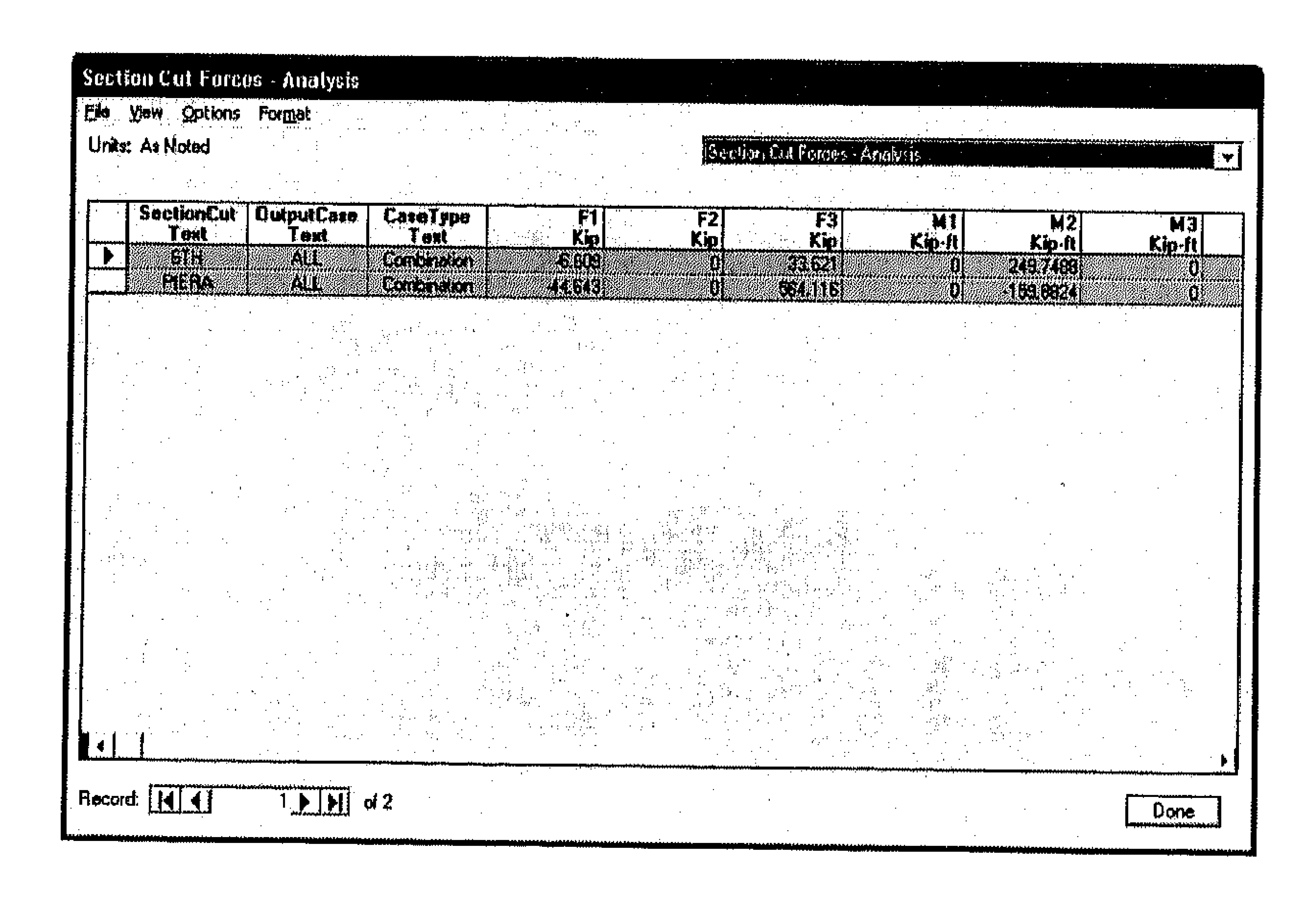
46. اضغط أيقونة تشغيل التحليل لعرض نافذة الحالات ، ثم اختر الحالة MODAL ، ثم اضغط الأمر Run/Do Not Run Case ، ثم اضغط الأمر Run Now لتبدأ عملية التحليل وبعد لحظات سوف تظهر نافذة نتيجة التحليل :



47. اضغط OK لإغلاق نافذة تقرير التحليل ، ثم افتح قائمة Display واضغط الأمر Show Tables لعرض نافذة اختيار الجداول :



48. عند ظهور نافذة الجداول نشط الاختيار Structure Output ، ثم اضغط OK لعرض نافذة جدول النتائج :


Section Cut Forces - Analysis

File View Options Format

Units: As Noted

SectionCut Text	OutputCase Text	CaseType Text	F1 Kip	F2 Kip	F3 Kip	M1 Kip-ft	M2 Kip-ft	M3 Kip-ft
6TH	ALL	Combination	-6.609	0	33.621	0	249.7488	0
PIERA	ALL	Combination	44.643	0	664.116	0	-169.6824	0

Record: 1 of 2

Done

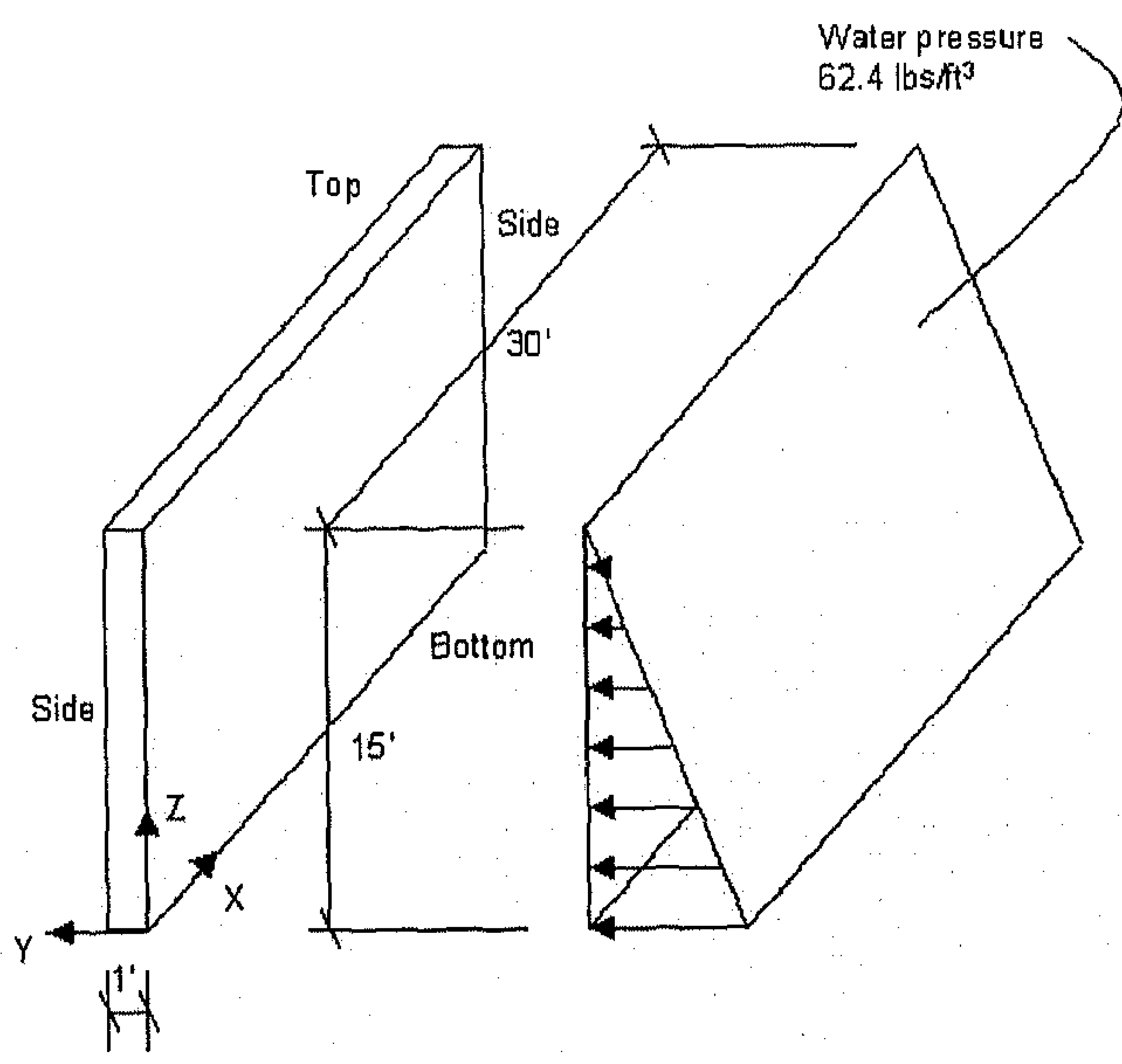
49. افتح القائمة المنسدلة واختر Section Cut Forces لعرض جدول الأحمال للأقسام المحددة وبعد الانتهاء من مراجعة النتائج اضغط الاختيار Done .

الفصل السابع

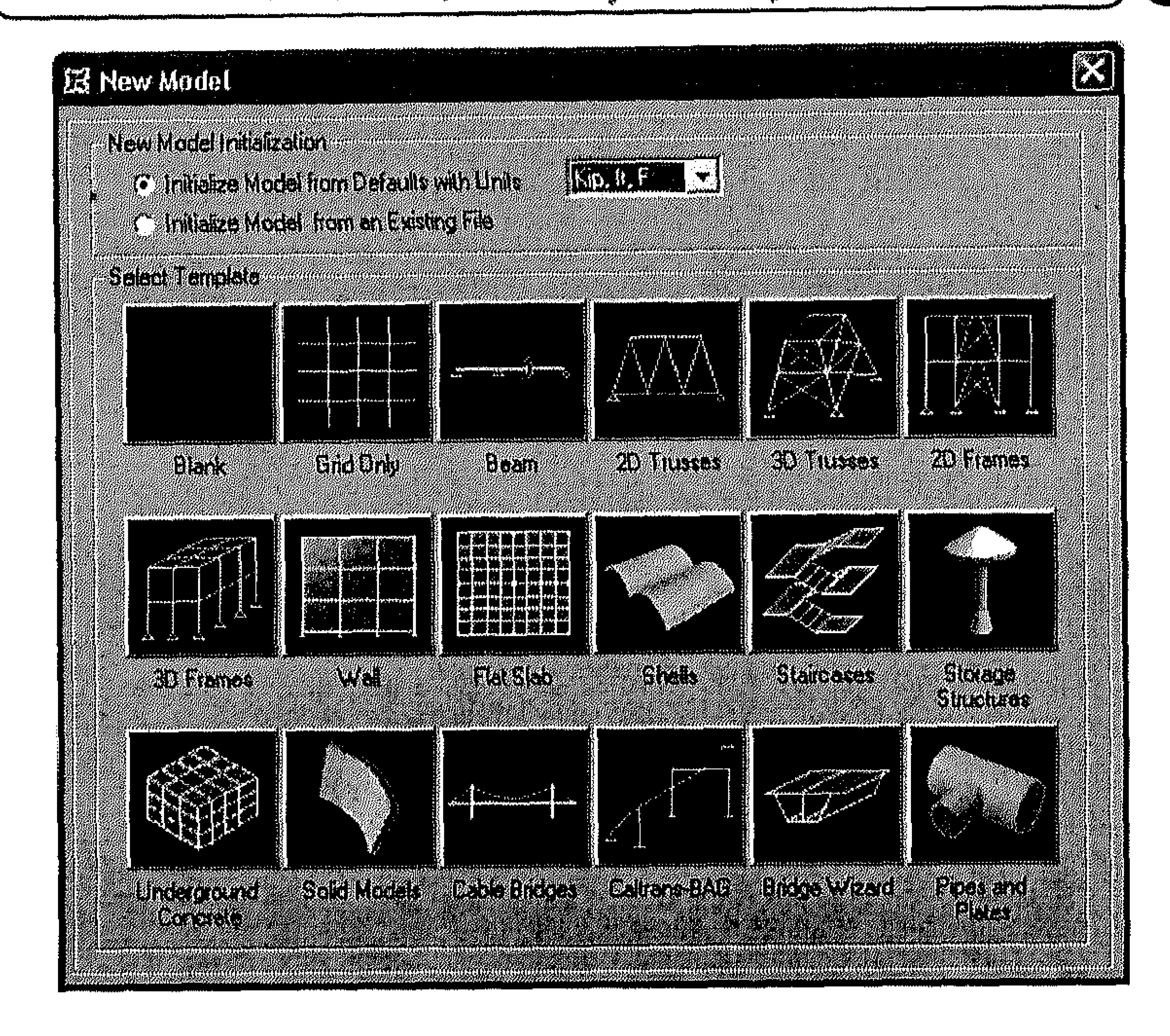
تحليل إنشائي لحائط خرساني مقاوم للضغوط الهيدروستاتيكية

Wall Resisting Hydrostatic Pressure

هذا الفصل سوف نتعرض فيه بالتحليل لمنشأ من نوعية خاصة وهو عبارة عن تحليل لحائط مصمم لمقاومة الضغوط الهيدروستاتيكية Hydrostatic Pressures وكما تعودنا في الفصول السابقة فلنبدأ معا في تنفيذ هذا التحليل خطوة خطوة كما يلي:



1. شغل برنامج SAP2000 ، ثم اضغط أيقونة موديل جديد كما يمكنك أن تضغط المفاتيح المختصرة Ctrl + N لعرض نافذة الموديلات:



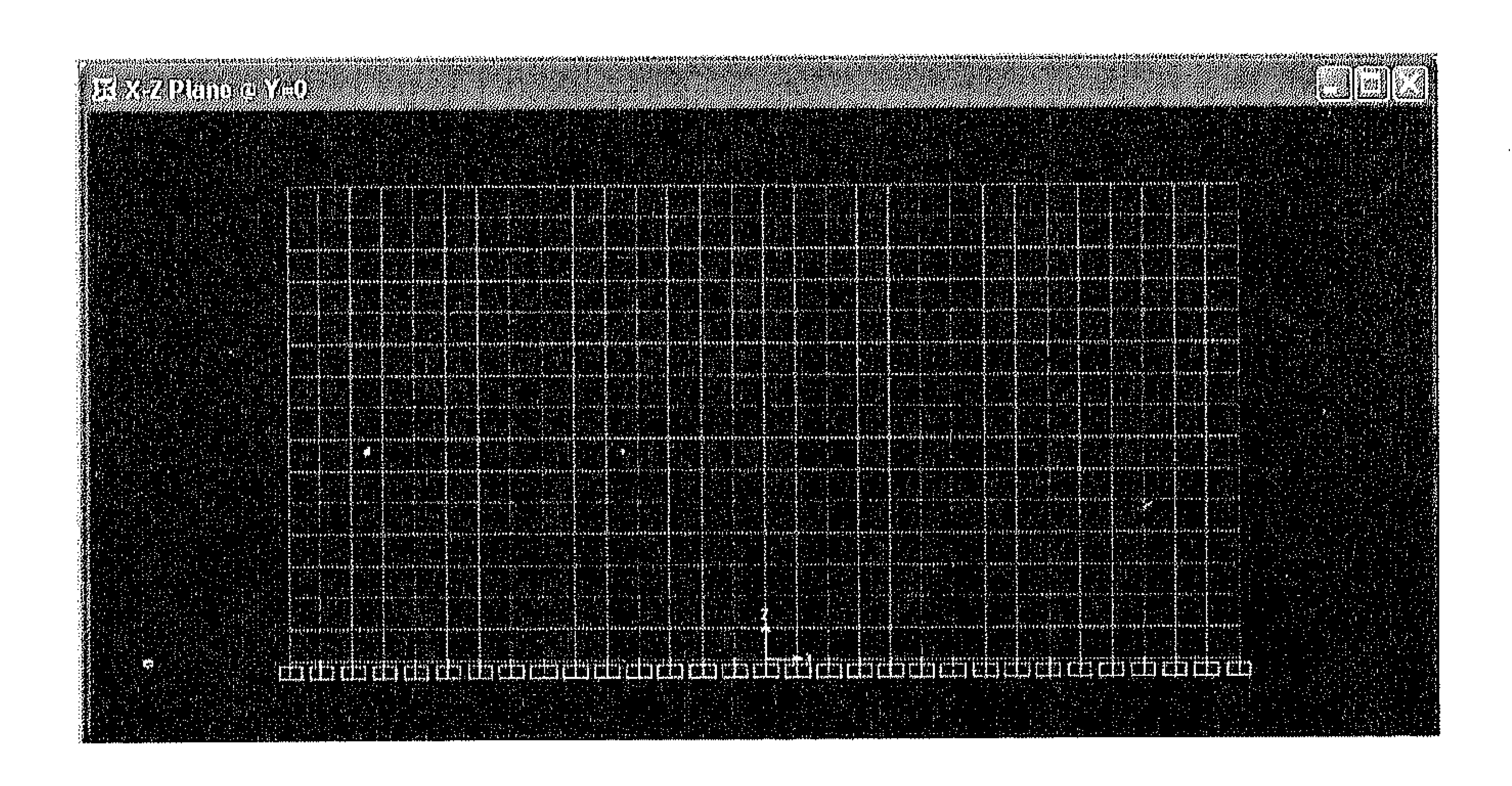
2. من خلال نافذة الموديلات افتح قائمة الوحدات واختر وحدة القياس Kip, ft, F ، ثم اضغط على أيقونة الحائط Wall فتظهر لك نافذة تحديد أبعاد الحائط ك

Shear Wall
Shear Wall Dimensions
Number of Divisions, X 30
Division Width, X 1
Number of Divisions, Z 15
Division Width, Z 1
Use Custom Grid Spacing and Locate Origin
Edit Grid...
Section Properties
Areas ASEC1
Restraints
OK
Cancel

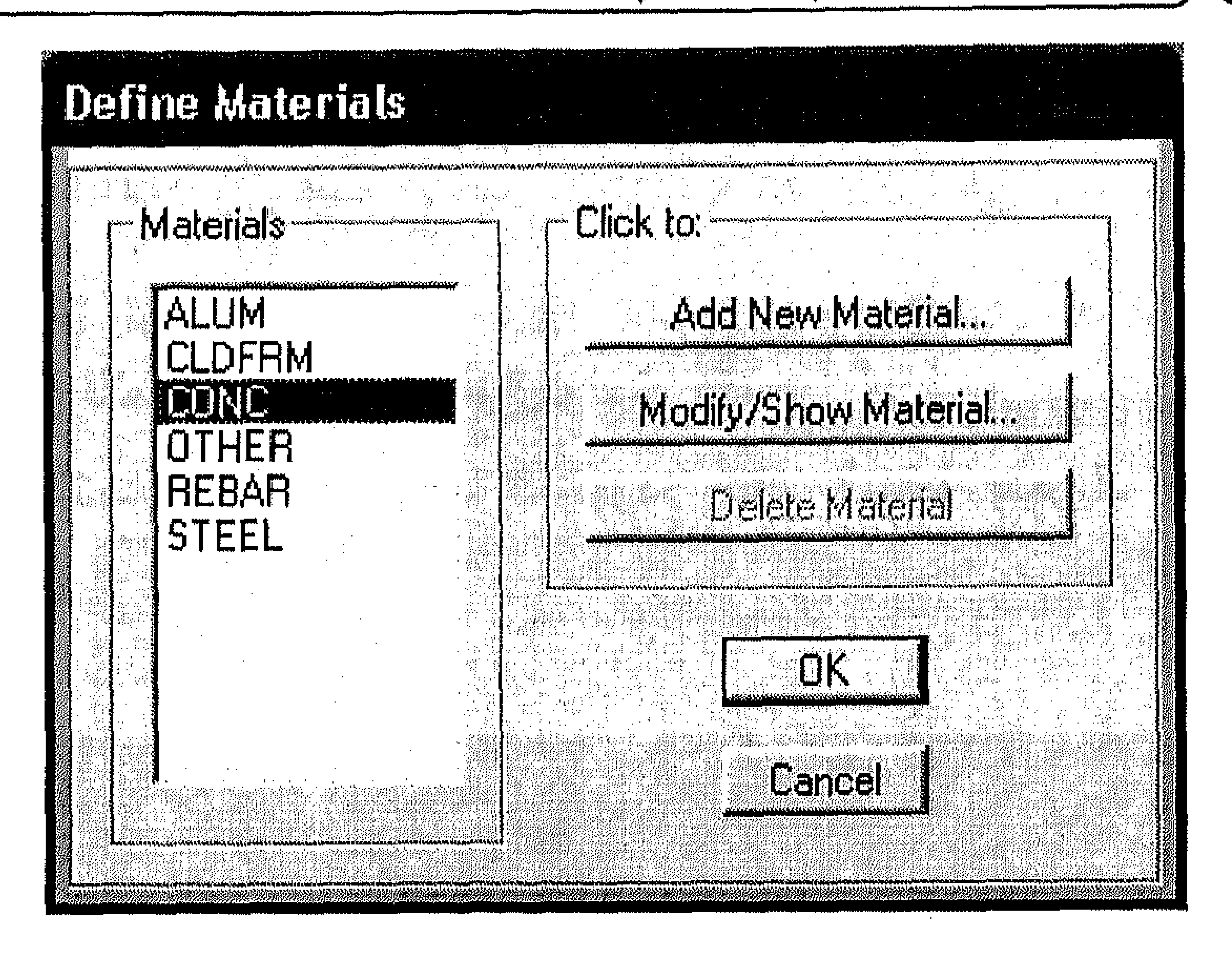
3. من خلال نافذة تحديد أبعاد الحائط أدخل القيم الآتية:

- أدخل القيمة 30 في الاختيار Number of Divisions X
- أدخل القيمة 15 في خانة الاختيار Number of Divisions Z
- أدخل القيمة 1 في خانة الاختيار Division width X
- أدخل القيمة 1 في خانة الاختيار Division width Z

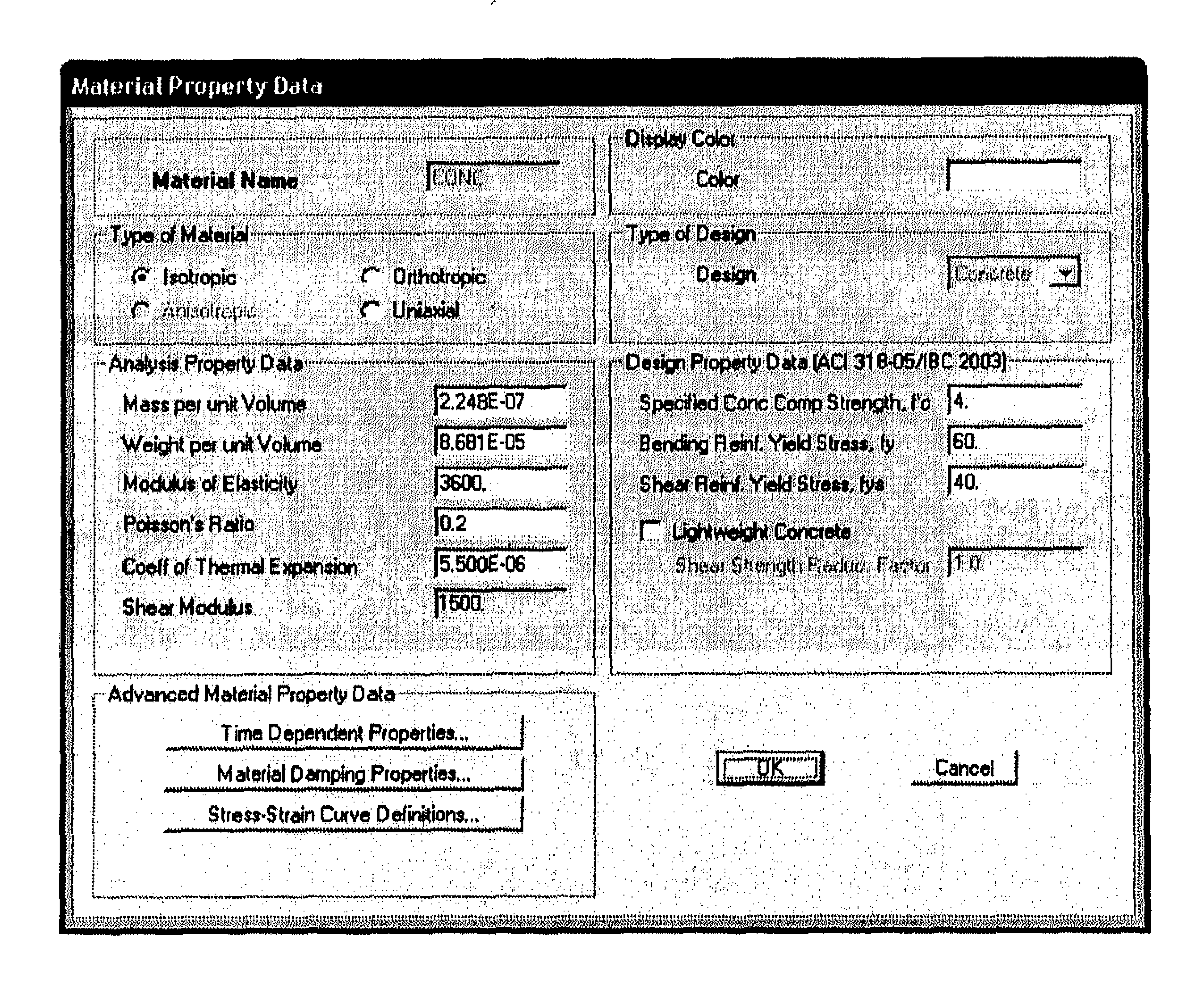
بعد إدخال القيم السابقة اضغط OK فيظهر لك شكل الحائط في قسمي النافذة بالشكل ثلاثي الأبعاد 3D والقسم ثنائي الأبعاد X-Z Plane فقم بإغلاق نافذة العرض 3D View والإبقاء على نافذة العرض X-Z Plane



4. افتح قائمة الوحدات والأطوال واختر Kip, in, F ، ثم افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Materials لعرض نافذة المواد :



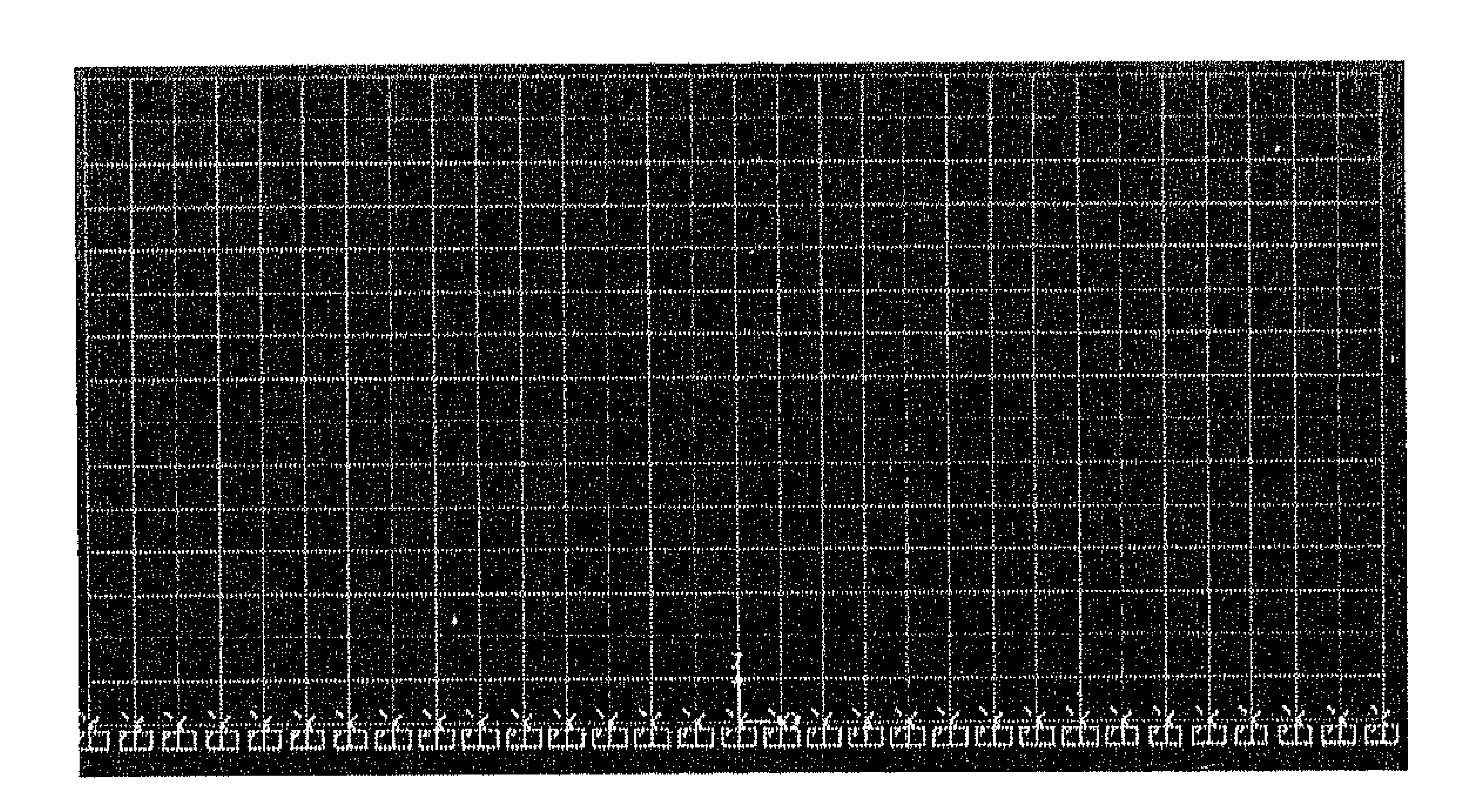
5. من خلال نافذة المواد اختر المادة (خرسانة CONC) ، ثم اضغط الاختيار : Modify/Show Material



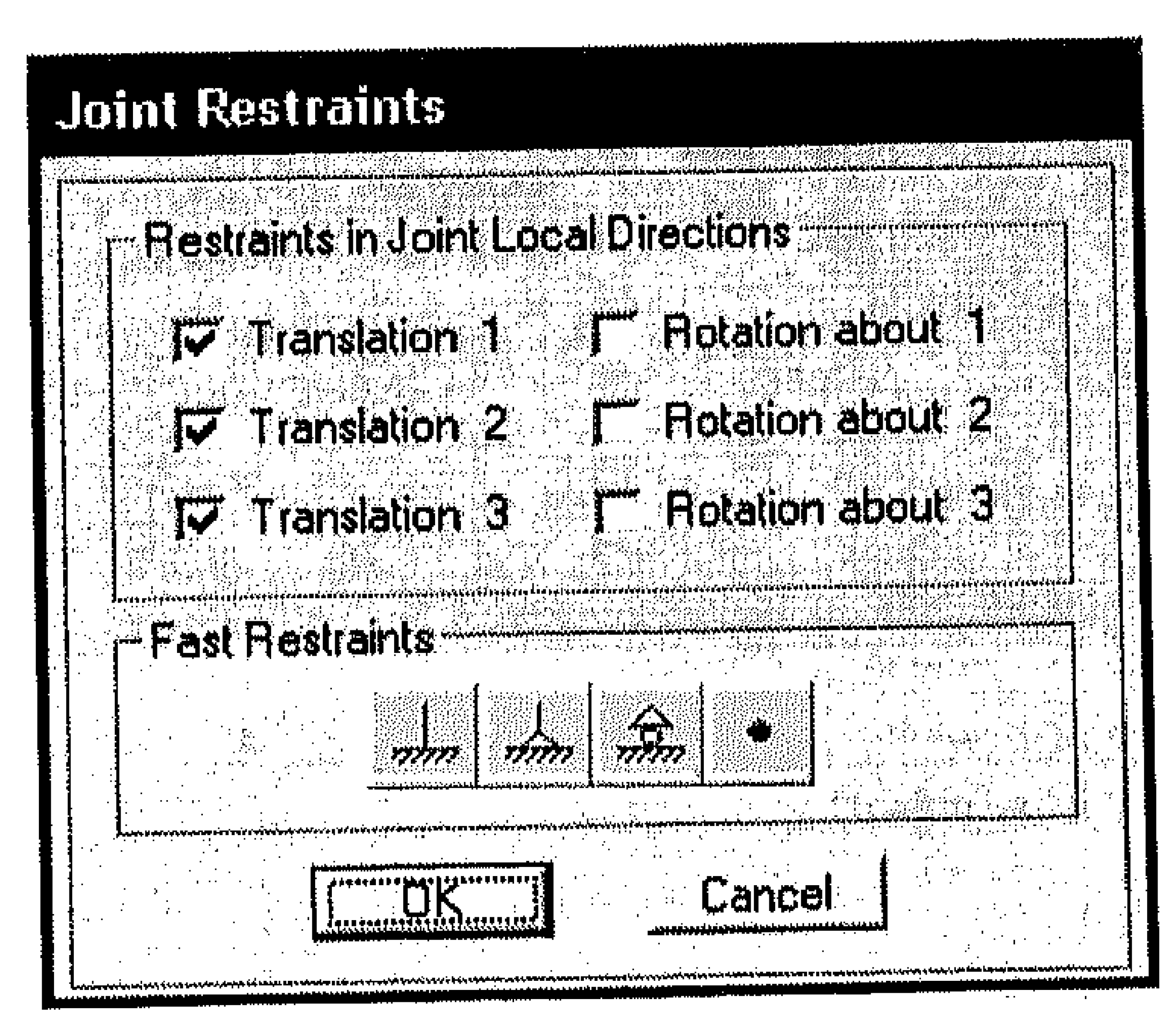
6. من خلال نافذة التعديل تأكد أن قيمة الاختيار Modulus of Elasticity هي 3600 وأن قيمة الاختيار Poisson's Ratio هي 0 ، ثم اضغط OK .

7. افتح قائمة الوحدات والأطوال واختر Kip, ft, F .

8. قم بتحديد كل الدعامات الموجودة أسفل الحائط بتحريك مؤشر الفأرة وتحديد الصف بالكامل :

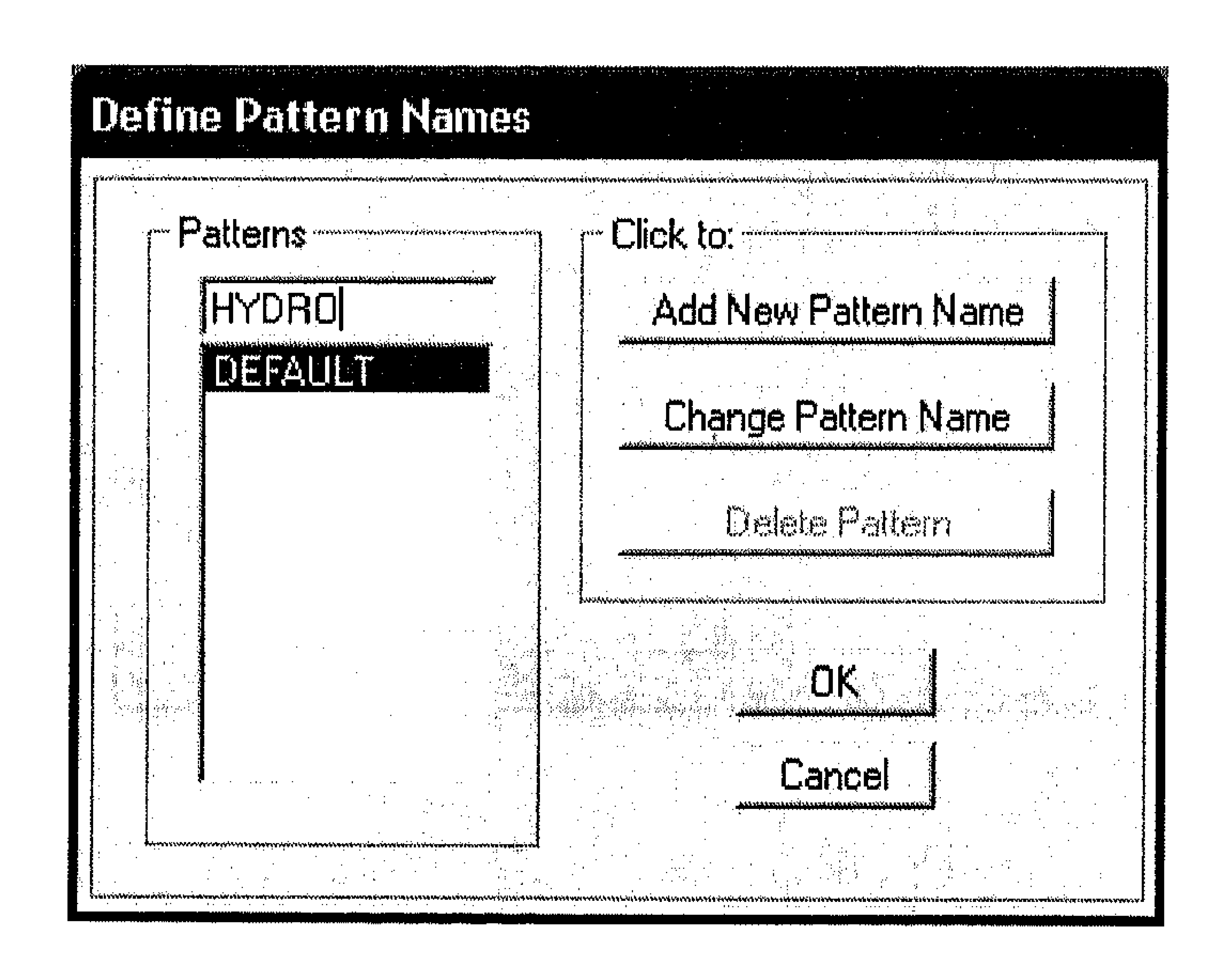


9. افتح قائمة Assign ، ثم اضغط الاختيار Restraints من خلال قائمة Joints :



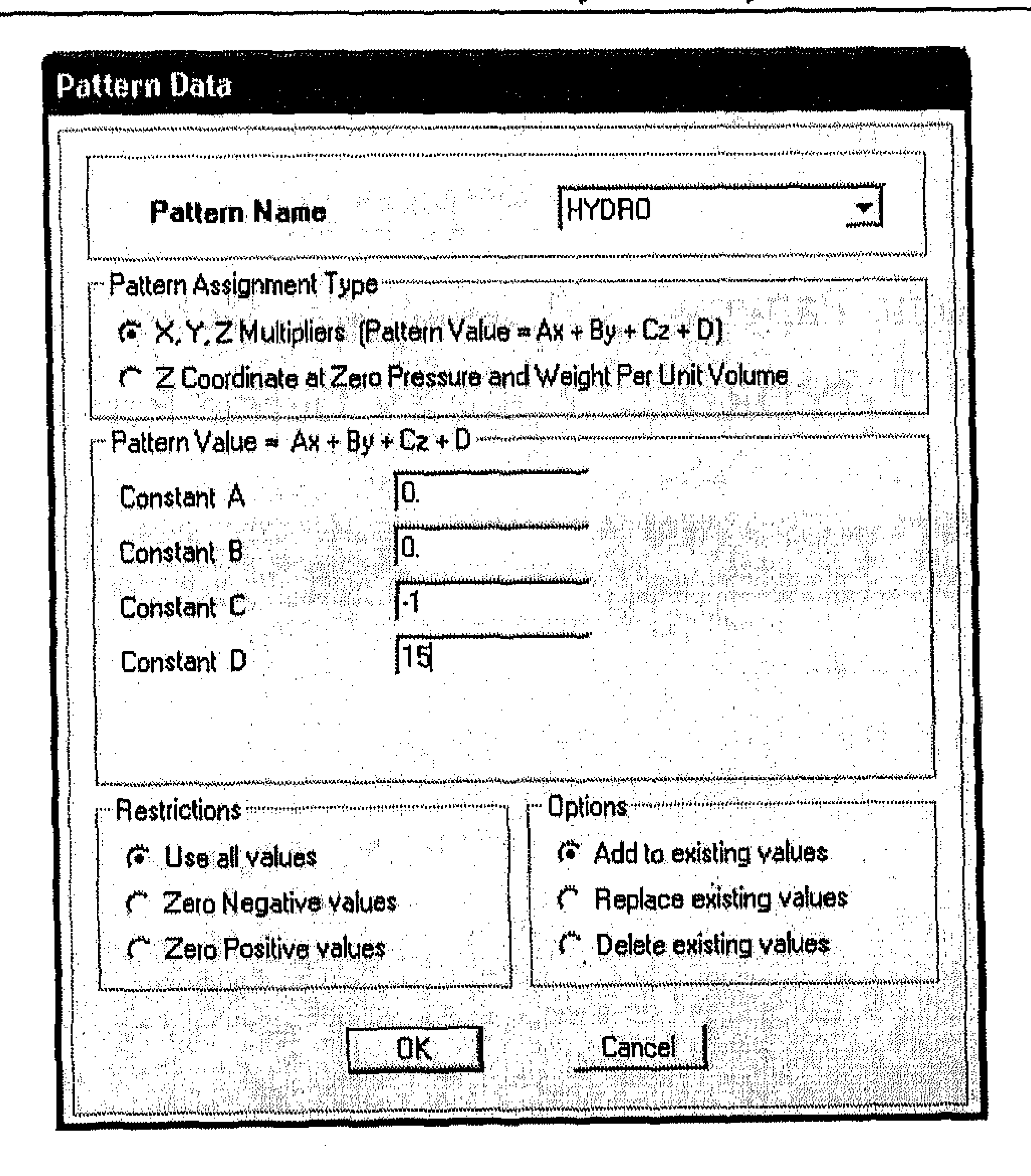
10. من خلال نافذة Joint Restraints قم بالضغط على أيقونة لضبط درجات U1,U2,U3,R1,R2,R3 ، ثم اضغط OK

11. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Joint Patterns لعرض نافذة Define Pattern name ، ثم ادخل الاسم HYDRO :



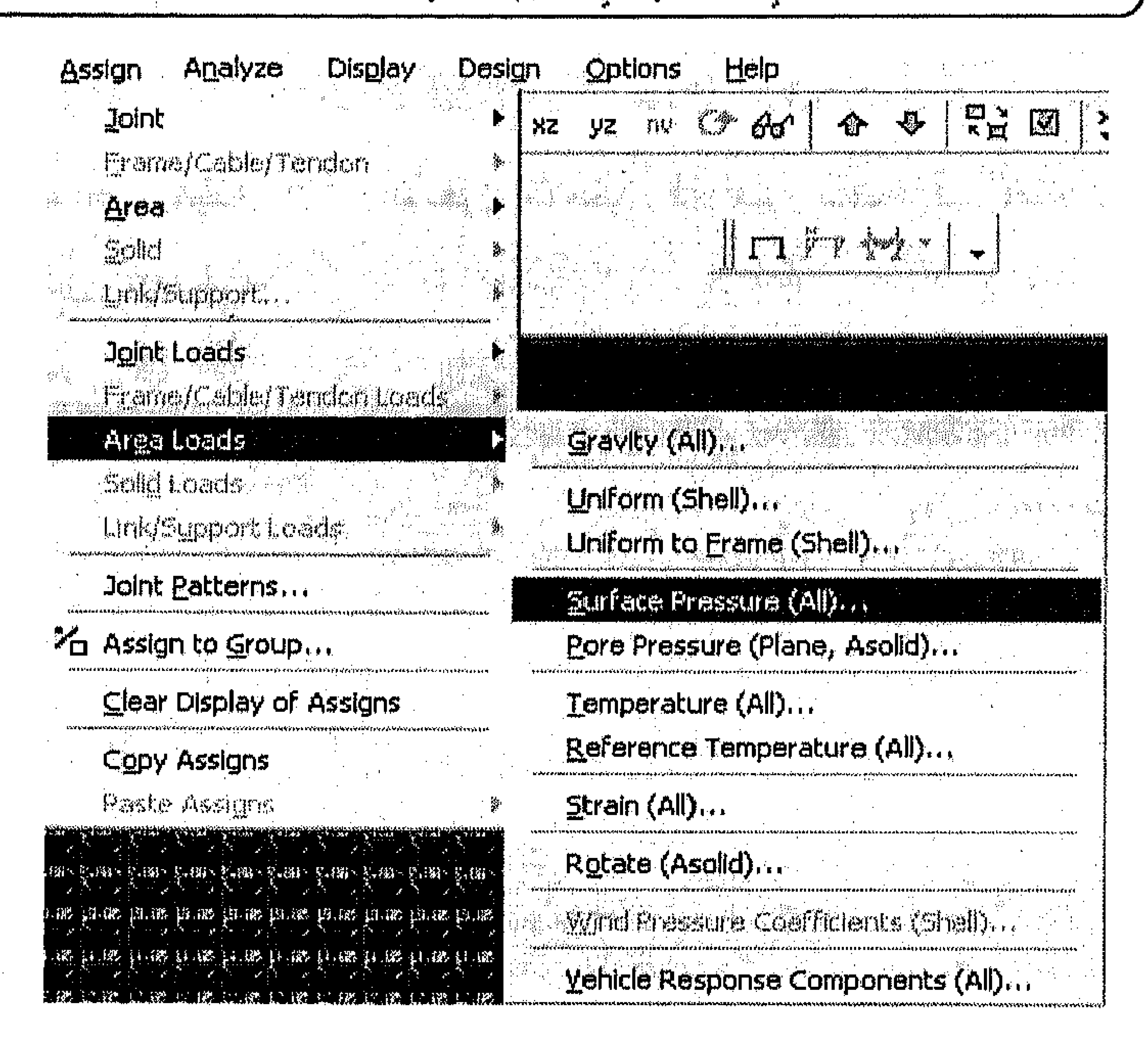
12. بعد كتابة اسم النمط الجديد اضغط الأمر Add New Pattern Name ثم اضغط OK للخروج من النافذة.

13. اضغط أداة تحديد الكل Select All من شريط الأدوات ، ثم افتح قائمة Assign ، ثم اضغط الأمر Joint Patterns :



14. عند ظهور نافذة بيانات الأنماط اختر HYDRO من القائمة المنسدلة Pattern Name ، ثم أدخل القيمة 1- في الخانة Constant C وأدخل القيمة 15 في الخانة Constant D ، ثم اضغط OK للخروج.

15. اضغط أداة تحديد الكل Select All من شريط الأدوات ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة الفرعية Area Loads اضغط الأمر Surface Pressure (ALL) :



16. من خلال النافذة Area Surface Pressure Load نشط الاختيار By Joint Pattern، ومن ثم افتح قائمة Pattern ، ثم اختر HYDRO ، ثم أدخل القيمة 0.624 في الخانة Multiplier ، ثم اضغط OK :

Area Surface Pressure Load

Load Case Name: DEAD
Units: Kip, ft, F

Pressure
- By Element — Pressure
- By Joint Pattern — Pattern: HYDRO — Multiplier: 0.624

Face: 5

Options
- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK | Cancel

17. اضغط أيقونة Show Undeformed Shape من شريط الأدوات ثم اضغط أيقونة تشغيل التحليل لعرض نافذة الحالات لاختيار الحالة المطلوب تحليلها:

Set Analysis Cases to Run

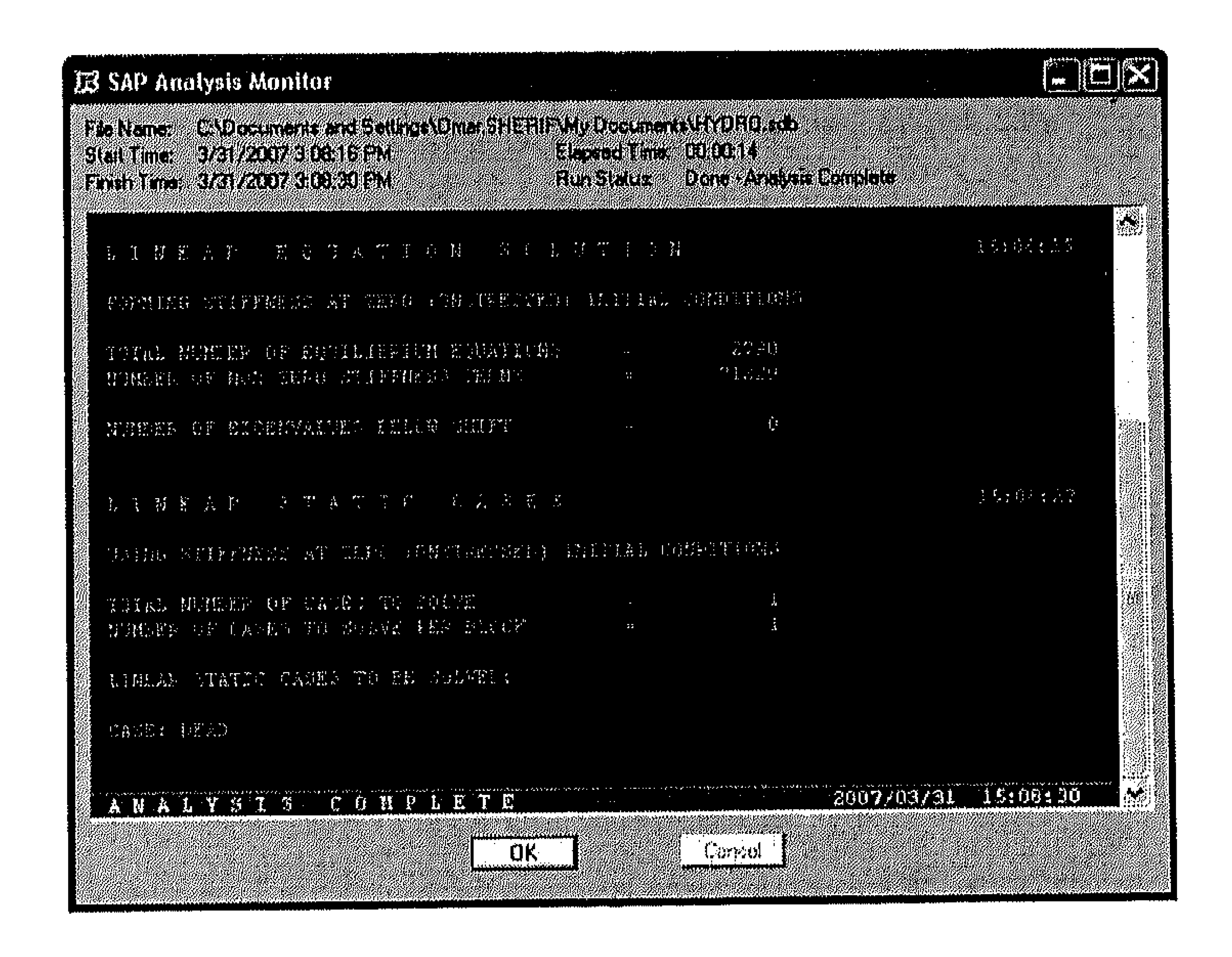
Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Do Not Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case...
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results

Show Analysis Case Tree...

Run Now | OK | Cancel

18. من خلال نافذة الحالات اختر MODAL ، ثم اضغط الأمر Run/Do Not Run Case ، ثم تأكد أن الاختيار DEAD مضبوط على الوضع Run من خلال خانة Action ، ثم اضغط الأمر Run Now :



19. بعد انتهاء التحليل سوف تظهر لك نافذة التقرير الخاص بالتحليل وتظهر العبارة Analysis Complete ، اضغط OK للخروج.

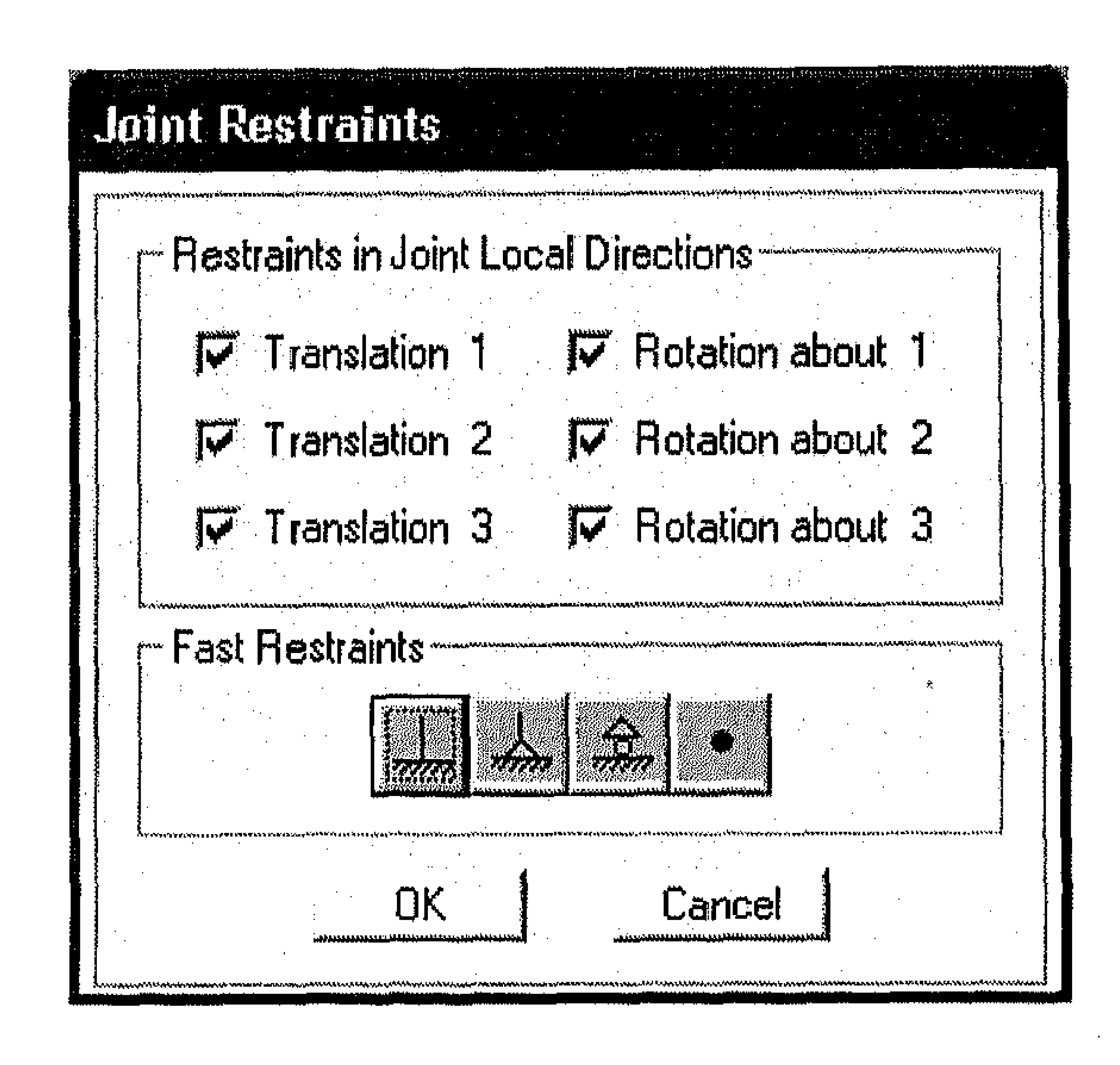
20. اضغط بالزر الأيمن للفارة على النقطة العليا الوسطي من الحائط فتظهر نافذة Joint Displacement ، ثم اضغط الأيقونة لفك حماية الموديل :

Joint Displacements

Joint Object 256 Joint Element 256

	1	2	3
Trans	0.00000	-0.35539	-3.185E-05
Rotn	0.02962	0.00000	0.00000

21. قم بتحديد كل النقاط على جوانب الحائط باستخدام الفأرة وتحديد نقاط كل جانب على حدة ، ثم افتح قائمة Assign ، ثم (من خلال القائمة الفرعية Joints) اضغط الأمر Restraints لعرض نافذة Joint Restraints :



22. عند ظهور نافذة Joint Restraints قم بالضغط على أيقونة لضبط الزوايا U1, U2, U3, R1, R2, R3 ، ثم اضغط OK .

23. اضغط أيقونة التحليل Run Analysis لعرض نافذة تشغيل التحليل ثم اضغط الأمر Run Now لتبدأ عملية التحليل

Set Analysis Cases to Run

Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Do not Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case...
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results

Show Analysis Case Tree...

Run Now | OK | Cancel

24. بعد انتهاء عملية التحليل سوف تظهر نافذة تقرير التحليل ويجب ألا تحتوي على أية أخطاء Errors أو تحذيرات Warnings .

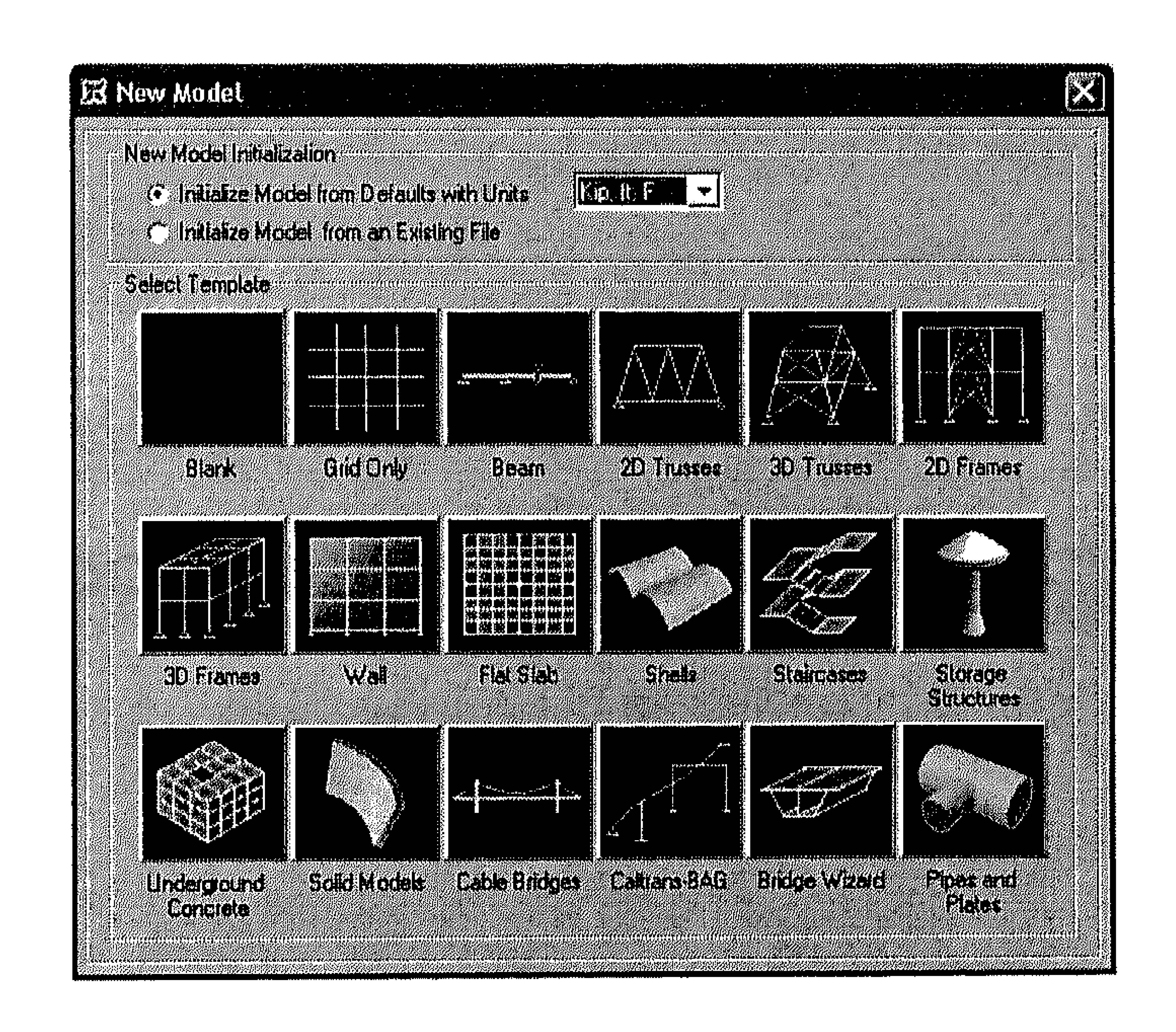
الفصل الثامن

تحليل إنشائي لكوبري تحمل متحرك

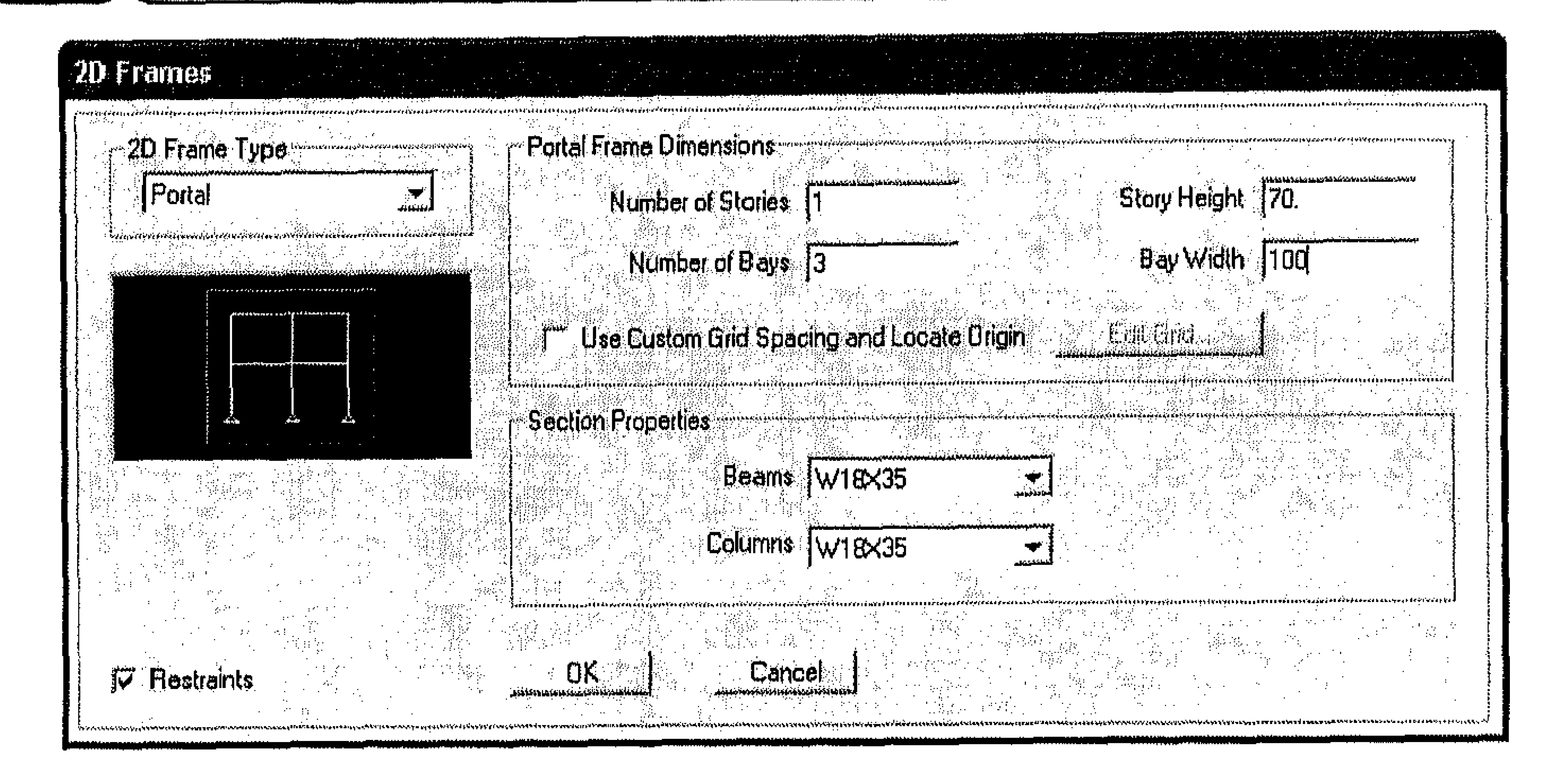
Bridge with Moving Load

سوف نتعرف من خلال هذا الفصل على تحليل إنشائي آخر لمنشأ مختلف وهو عبارة عن كوبري ذي حمل متحرك مكون من اتجاهين (2 Lanes). وكما هو متبع في هذا الكتاب سوف نقوم بتنفيذ هذا التحليل من خلال مجموعة من الخطوات المرتبة التي يمكنك تنفيذها بسهولة للتدريب على هذا التحليل وبالتالي تكون نواة لتنفيذ تحليلات أخرى مشابهة بسهولة ويسر.

1. افتح قائمة File ، ثم اضغط على الاختيار New Model (أو اضغط على أيقونة) لعرض نافذة الموديلات الجديدة :



2. من خلال نافذة الموديلات اختر الوحدات Kip, ft, F ، ثم اضغط على أيقونة 2D Frame لعرض نافذة خصائص الكوبري:

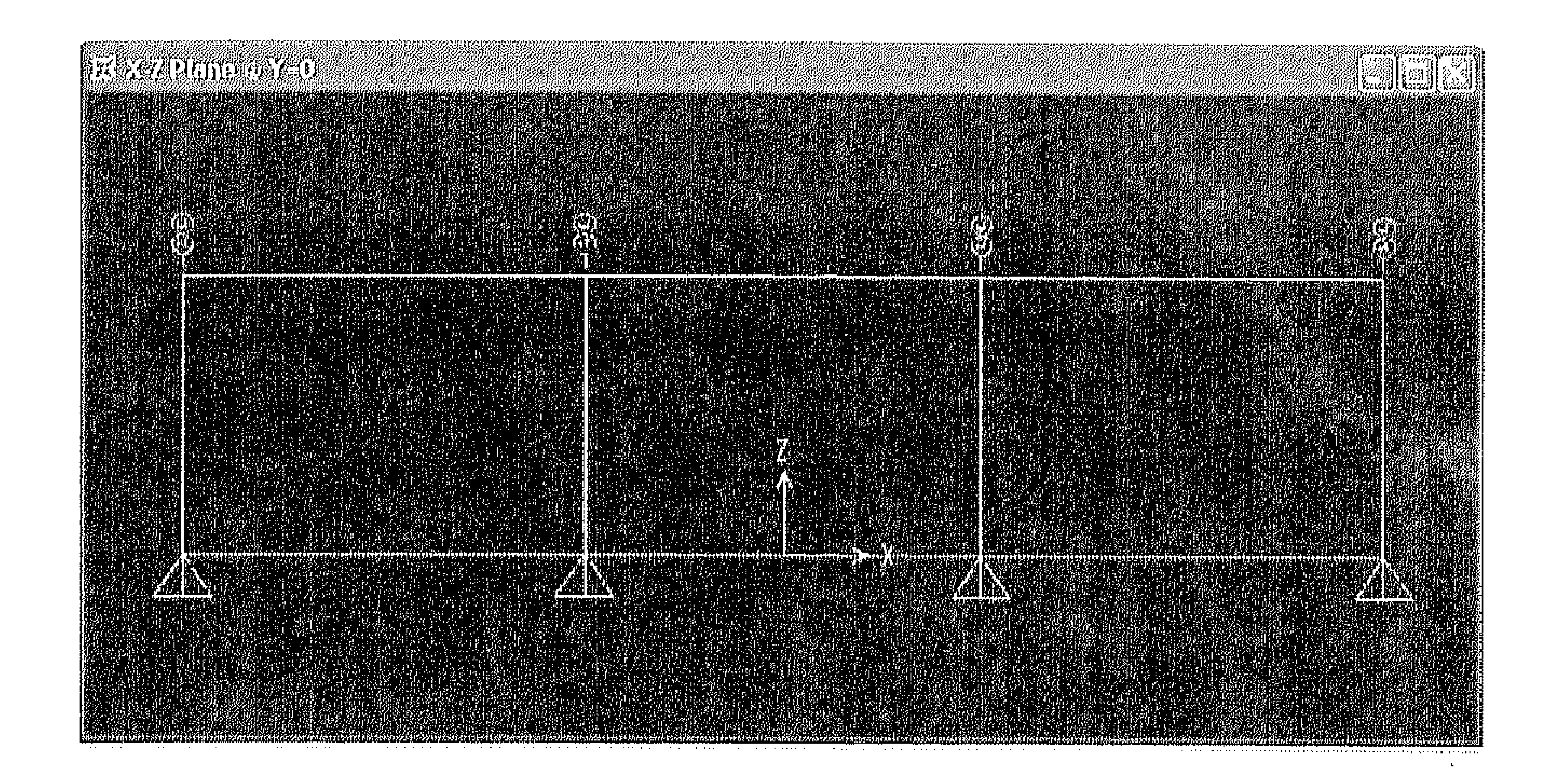


3. من خلال نافذة 2D Frame أدخل القيم الآتية:

- أدخل القيمة 1 في خانة Number of Stories
- أدخل القيمة 3 في الخانة Number of Bays
- أدخل القيمة 70 في الخانة Story Height
- أدخل القيمة 100 في خانة Bay Width

وبعد إدخال القيم السابقة ، اضغط OK .

4. عند ظهور نافذة الشكل المكونة من قسمين أغلق القسم 3D View بالضغط على أيقونة إغلاق النافذة ☒ :

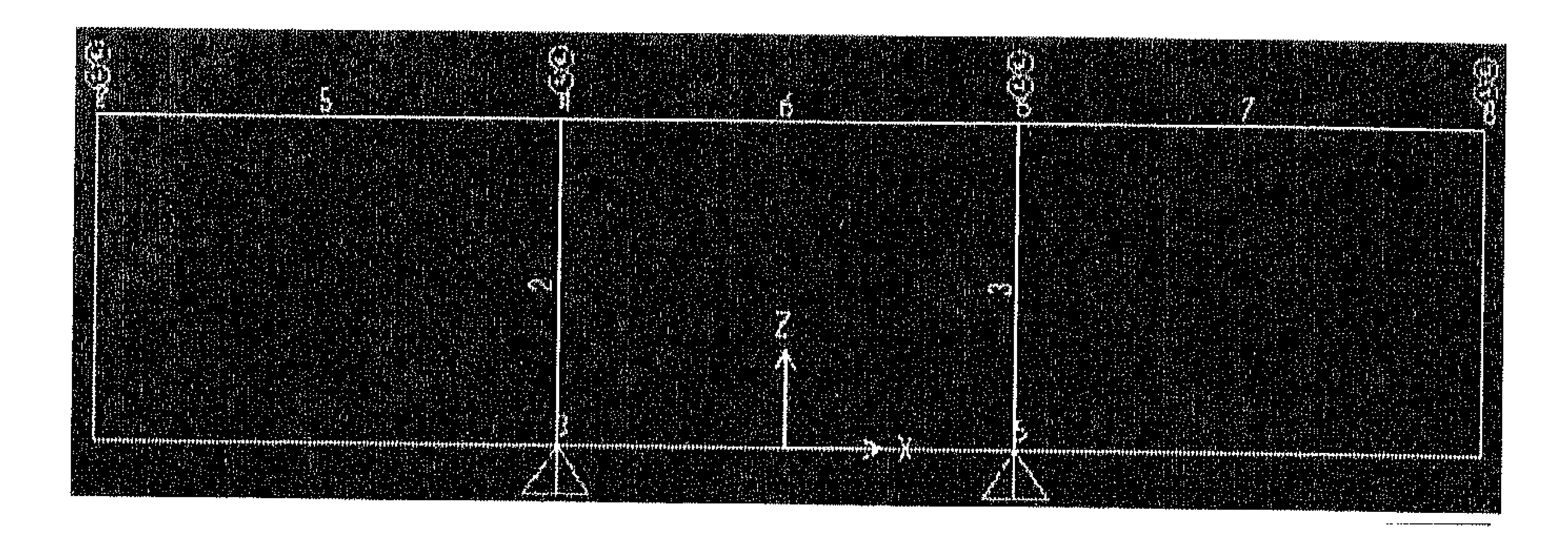


5. اضغط أداة ضبط خيارات العرض ☑ Set Display Options أو افتح قائمة View ، ثم اضغط الأمر Set Display Options كما يمكنك الضغط على المفاتيح المختصرة Ctrl + E مباشرة لعرض نافذة ضبط خيارات العرض:

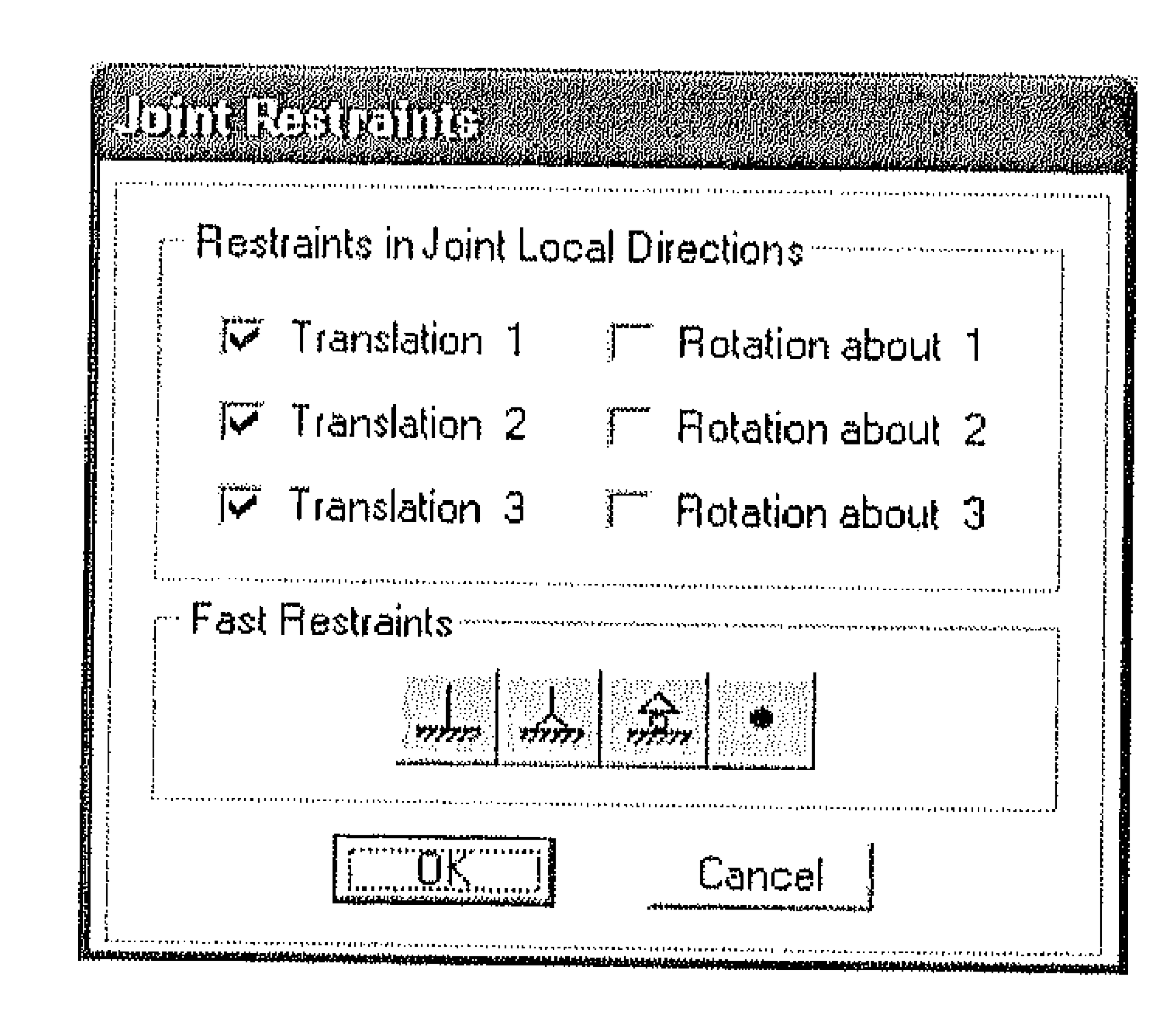
Display Options For Active Window
Joints: ☑ Labels, ☑ Restraints, ☑ Springs, ☐ Local Axes, ☑ Invisible, ☐ Not in View
Frames/Cables/Tendons: ☑ Labels, ☐ Sections, ☐ Releases, ☐ Local Axes, ☐ Frames Not in View, ☐ Cables Not in View, ☐ Tendons Not in View
General: ☐ Shrink Objects, ☐ Extrude View, ☐ Fill Objects, ☑ Show Edges, ☑ Show Ref. Lines, ☐ Show Bounding Boxes
View by Colors of: ◉ Objects, ○ Sections, ○ Materials, ○ Color Printer, ○ White Background, Black Objects, ○ Selected Groups, Select Groups...
Areas: ☐ Labels, ☐ Sections, ☐ Local Axes, ☐ Not in View
Solids: ☐ Labels, ☐ Sections, ☐ Local Axes, ☐ Not in View
Links: ☐ Labels, ☐ Properties, ☐ Local Axes, ☐ Not in View
☐ Apply to All Windows
OK
Cancel

6. من خلال نافذة خيارات العرض نشط الاختيار Labels في القسم Joints وكذلك الاختيار Labels أيضا في القسم:
Frame/Cables/Tendons ، ثم اضغط OK :

7. قم بتحديد الخطوط (الأعمدة) أرقام 1 و 4 ، ثم اضغط مفتاح Delete لحذف هذين الخطين من الرسم :



8. قم باختيار الروابط أرقام 2,3,5,8 ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة الفرعية Joint اضغط الأمر Restraints



9. من خلال نافذة Joint Restraints تأكد من أن الاختيارات هي: Translation1,2,3 ، ثم اضغط OK للخروج من النافذة.

10. قم باختيار الرابط رقم 5 ، ثم افتح Edit ، ثم اضغط الأمر Move لعرض نافذة Move ومن خلال تلك النافذة أدخل القيمة 20 في الخانة Delta Z والقيمة 0 في كل من الخانتين Delta X وDelta Y ، ثم اضغط OK:

Move

Change Coordinates by:

Delta X	0.
Delta Y	0.
Delta Z	20

OK Cancel

11. قم بتحديد الإطارات Frames أرقام 5 ,6,7 ، ثم افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Divide Frame لعرض نافذة Divide Selected Frames

Divide Selected Frames

Divide into 2 Frames

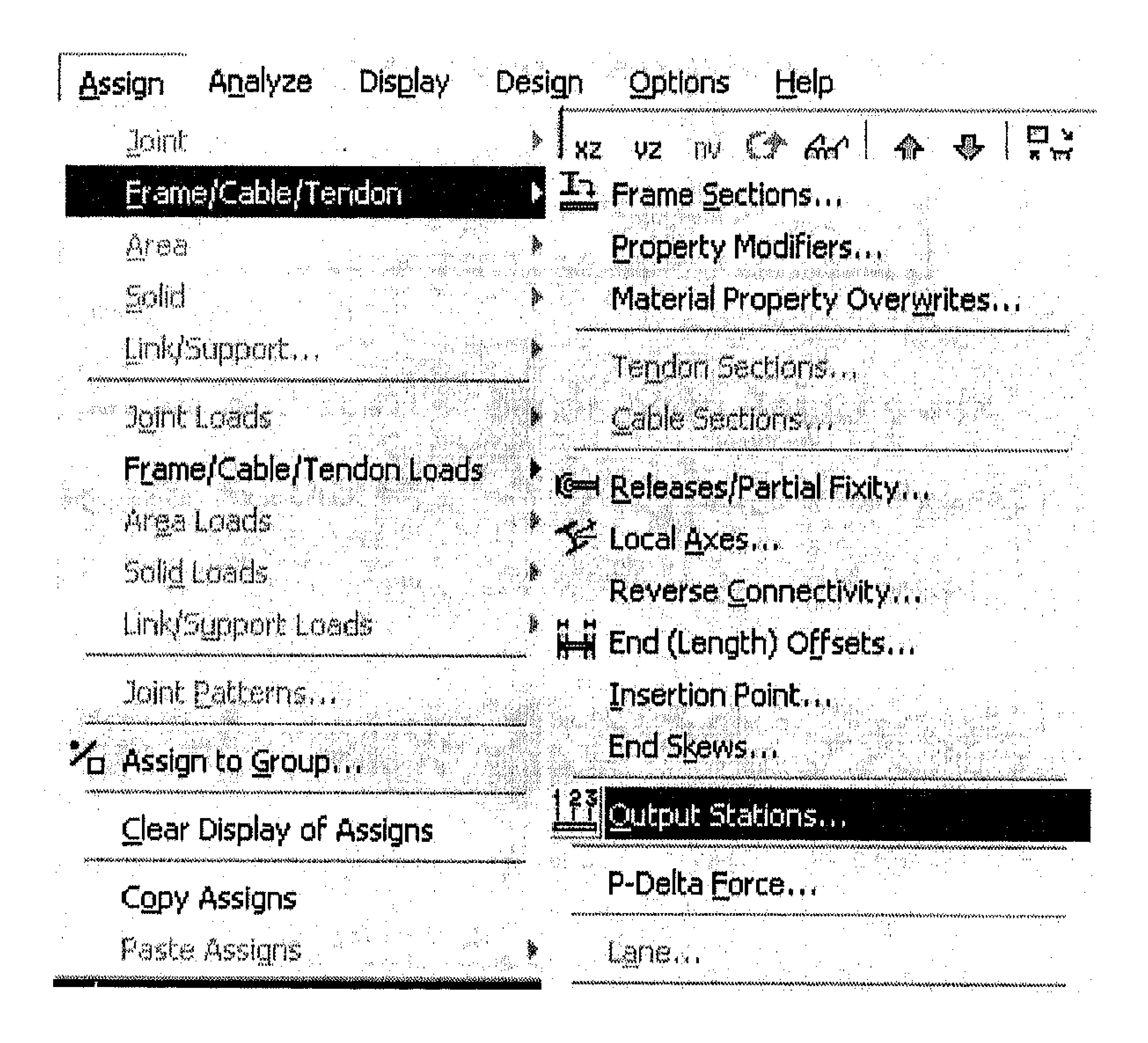
Last/First ratio 1

Break at intersections with selected Frames and Joints

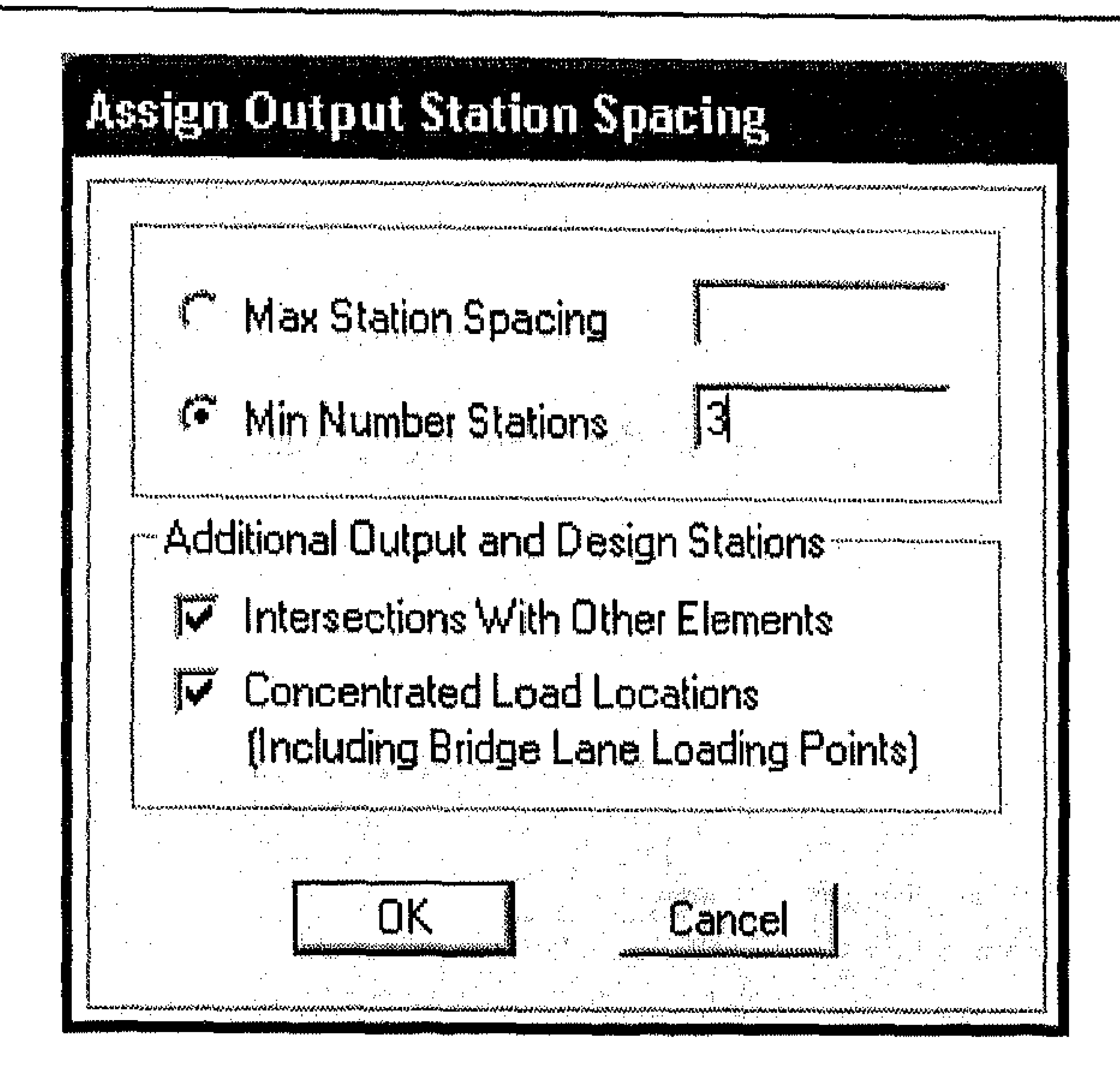
OK Cancel

12. تأكد أن القيم الموجودة في نافذة Divide Selected Frames كما في الشكل السابق ، ثم اضغط OK للخروج .

13. قم بتحديد الخطوط المرقمة من 8 إلى 13 ، ثم افتح قائمة Assign ، ثم من خلال القائمة الفرعية Frame/Cable/Tendon اضغط الأمر Output Stations :

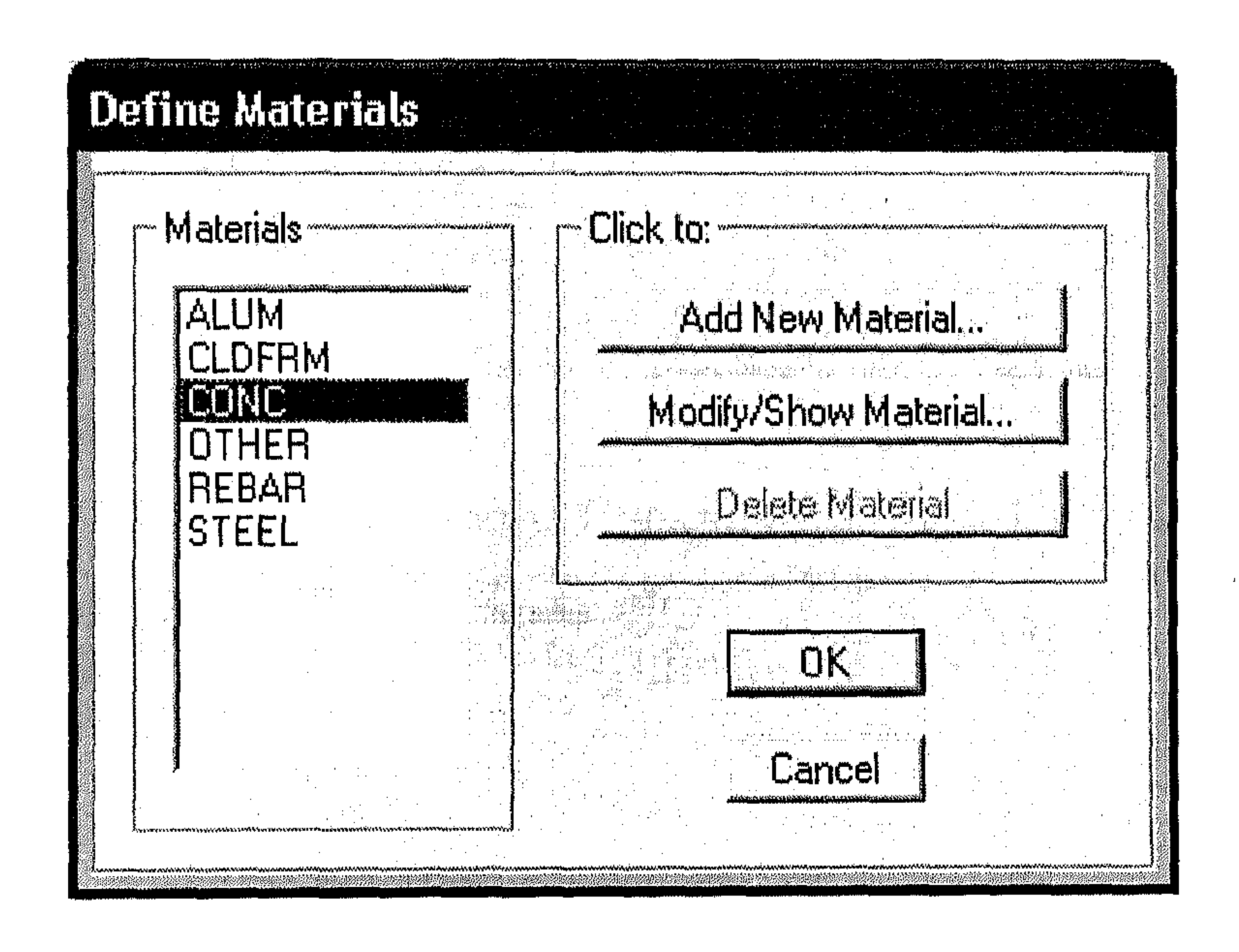


14. بعد الضغط على الأمر Output Stations أدخل القيمة 3 في الخانة Min Number Stations ، ثم اضغط OK



15. قم بالضغط على الأداة Show Unreformed Shape

16. اختر نظام الوحدات Kip, in, F (من خلال قائمة الوحدات) ، ثم افتح قائمة Define ، ثم اضغط Materials لعرض نافذة المواد:



17. من خلال نافذة المواد اختر الخرسانة CONC ، ثم اضغط الأمر Modify/Show Material لعرض نافذة خصائص المادة :

Material Property Data

Material Name	CONC
Display Color – Color	
Type of Material	(•) Isotropic ( ) Orthotropic ( ) Anisotropic ( ) Uniaxial
Type of Design – Design	Concrete

Analysis Property Data	
Mass per unit Volume	2.248E-07
Weight per unit Volume	8.681E-05
Modulus of Elasticity	5000
Poisson's Ratio	0.2
Coeff of Thermal Expansion	5.500E-06
Shear Modulus	1500.

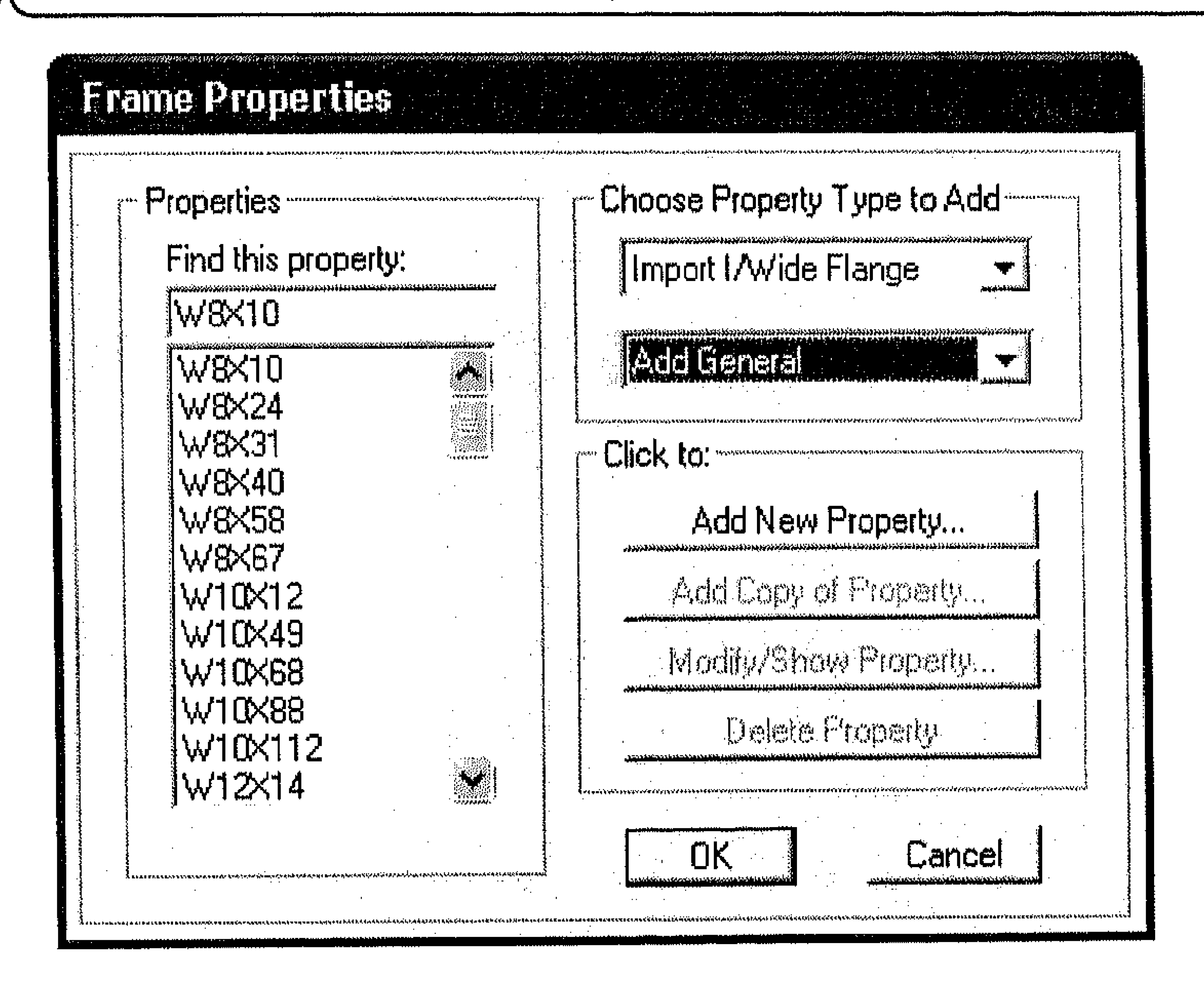
Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)	
Specified Conc Comp Strength, f'c	4.
Bending Reinf. Yield Stress, fy	60.
Shear Reinf. Yield Stress, fys	40.
Lightweight Concrete	
Shear Strength Reduc. Factor	1.0

Advanced Material Property Data: Time Dependent Properties... | Material Damping Properties... | Stress-Strain Curve Definitions...

OK | Cancel

18. من خلال نافذة خصائص الخرسانة أدخل القيمة 5000 في الخانة Modulus of Elasticity والقيمة 0.2 في الخانة Poisson's Ratio ، ثم اضغط OK للخروج من نافذة الخصائص واضغط OK مرة أخرى للخروج من نافذة Materials .

19. افتح قائمة الوحدات واختر Kip, ft, F ، ثم افتح قائمة Define واضغط الأمر Frame Sections لعرض نافذة Frame Properties :



20.من خلال نافذة Frame Properties افتح القائمة المنسدلة ، ثم اختر Add General ، ثم اضغط الأمر Add New Property لعرض نافذة Property Data

Property Data

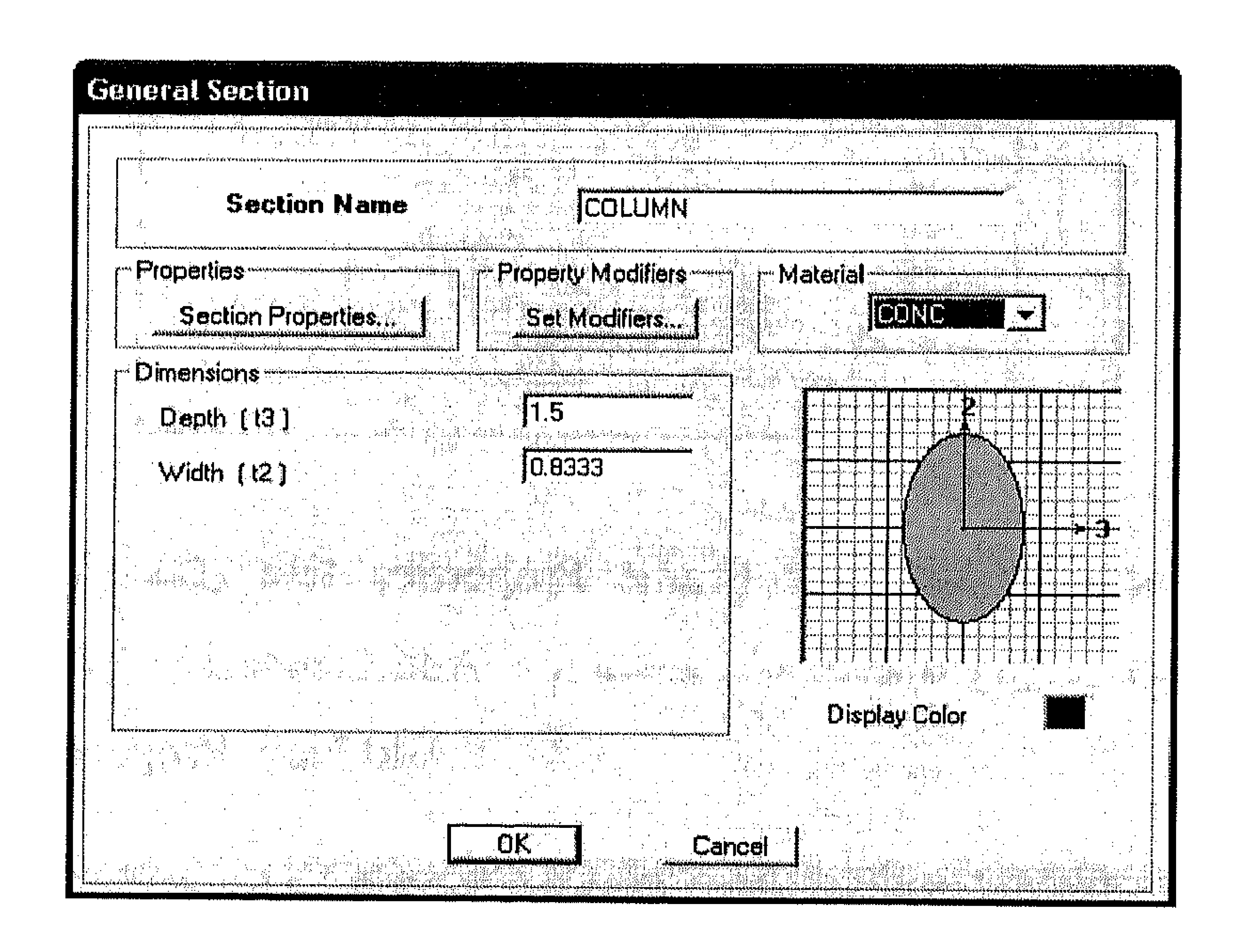
Section Name FSEC1

Properties

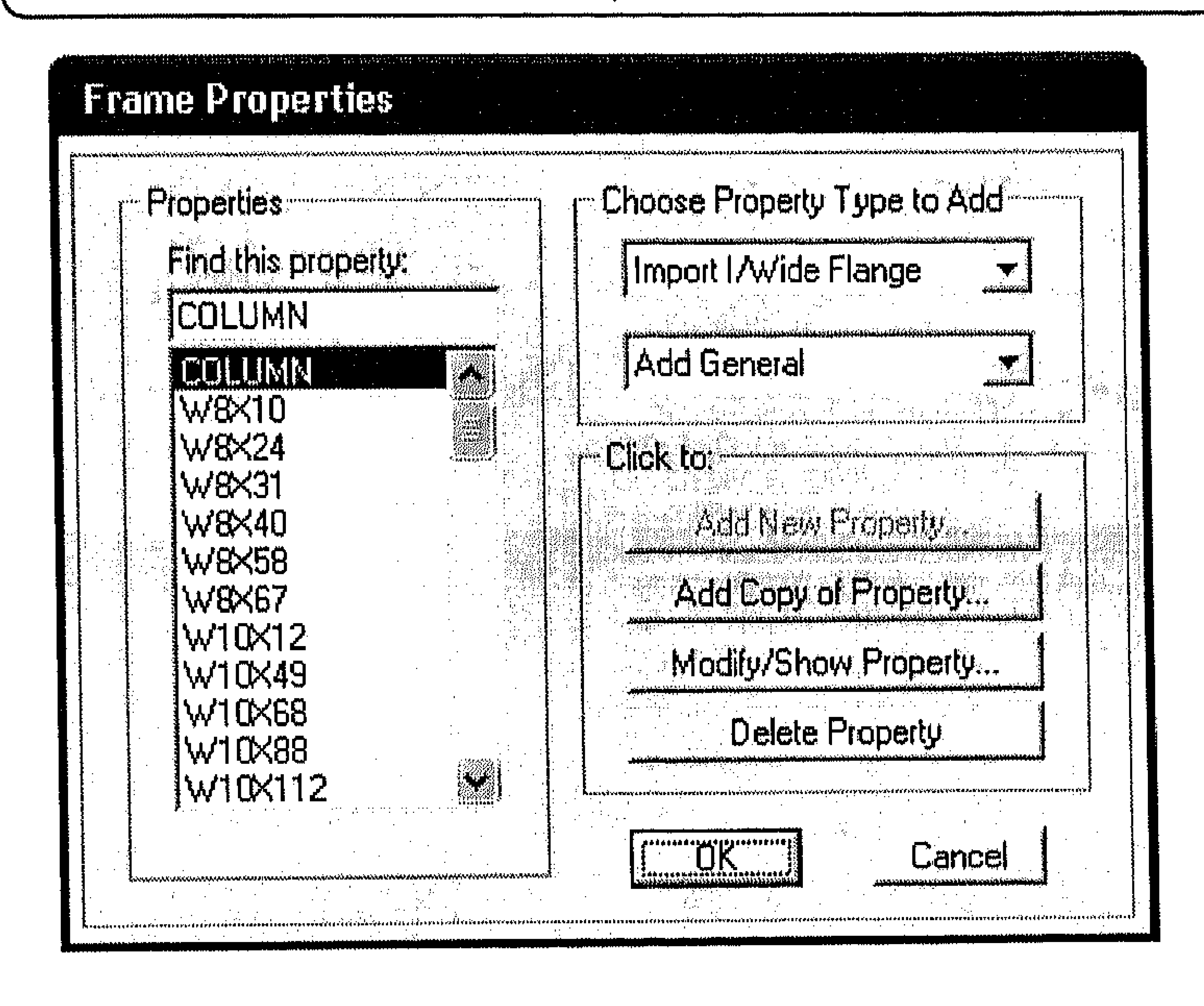
Cross-section (axial) area	40	Section modulus about 3 axis	1.
Torsional constant	1.	Section modulus about 2 axis	1.
Moment of Inertia about 3 axis	300	Plastic modulus about 3 axis	1.
Moment of Inertia about 2 axis	1.	Plastic modulus about 2 axis	1.
Shear area in 2 direction	30	Radius of Gyration about 3 axis	1.
Shear area in 3 direction	1.	Radius of Gyration about 2 axis	1.

OK Cancel

21. من خلال نافذة Property Data أدخل القيمة 40 في الخانة Cross Sectional (Axial) Area ، وفي الاختيار Moment of Inertia About 3 Axis أدخل القيمة 400 ، وأخيرا أدخل القيمة 30 في الخانة Shear Area in 2 Direction ، ثم اضغط OK للخروج من النافذة:



22. عند ظهور نافذة General Section أكتب العنوان COLUMN في خانة Section Name ، ثم افتح قائمة المواد المنسدلة Materials واختر (خرسانة CONC) ، ثم اضغط OK للخروج إلى نافذة Frame Properties مرة أخرى :



23. من خلال نافذة Frame Properties افتح القائمة التي تحتوي على الاختيار Add General ، ثم اضغط عليه لتحديده، ومن ثم اضغط الأمر Add New Property :

Property Data

Section Name: FSEC1

Properties

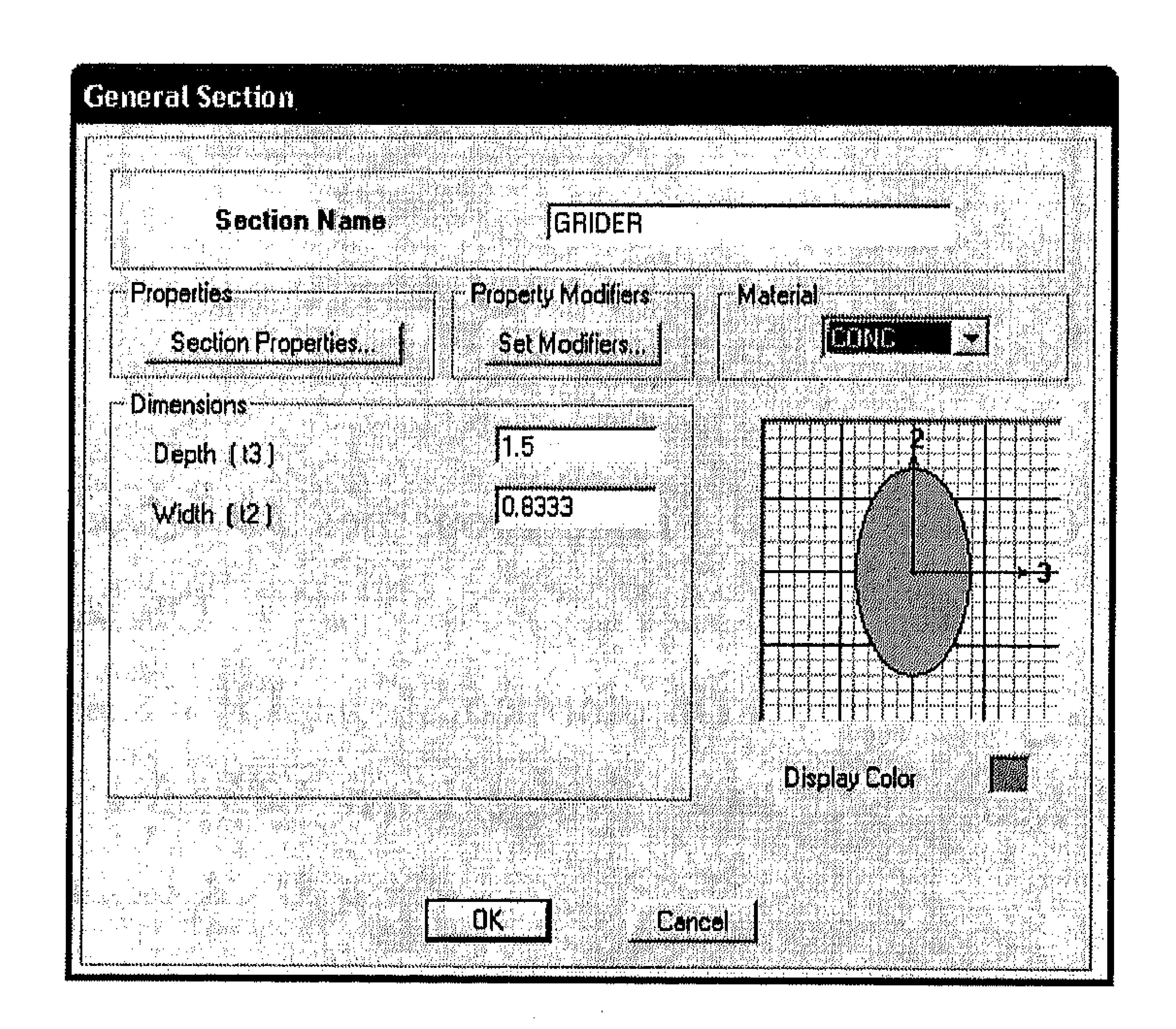
Cross-section (axial) area	35	Section modulus about 3 axis	1.
Torsional constant	1.	Section modulus about 2 axis	1.
Moment of Inertia about 3 axis	500.	Plastic modulus about 3 axis	1.
Moment of Inertia about 2 axis	1.	Plastic modulus about 2 axis	1.
Shear area in 2 direction	12	Radius of Gyration about 3 axis	1.
Shear area in 3 direction	1.	Radius of Gyration about 2 axis	1.

OK Cancel

24. من خلال نافذة Property Data أدخل القيم الآتية:

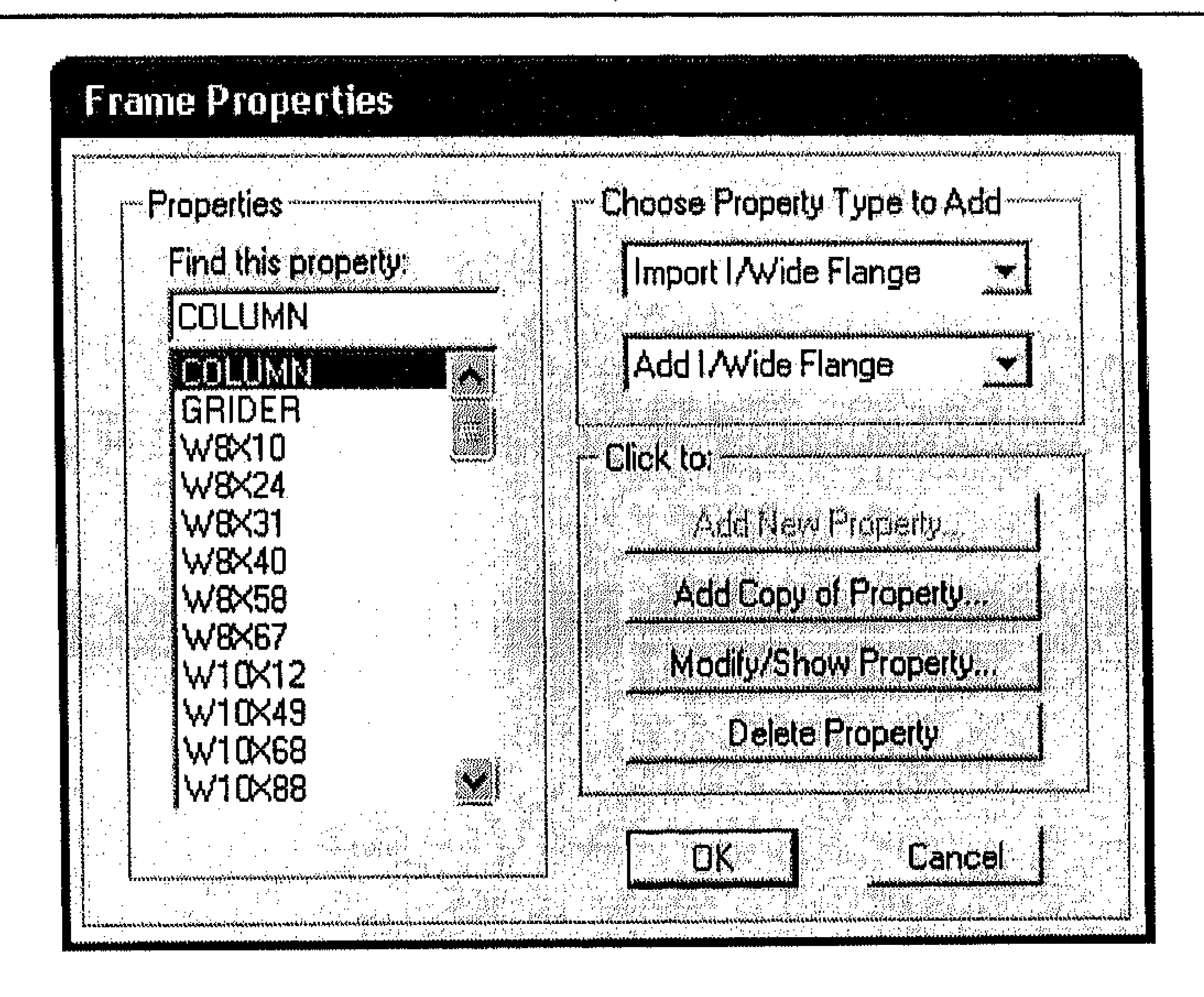
- *Cross Sectional (Axial) Area= 35*
- *Moment of Inertia About 3 Axis = 500*
- *Shear Area* in *2 Direction = 12*

بعد إدخال القيم السابقة اضغط OK فتظهر النافذة General Section :



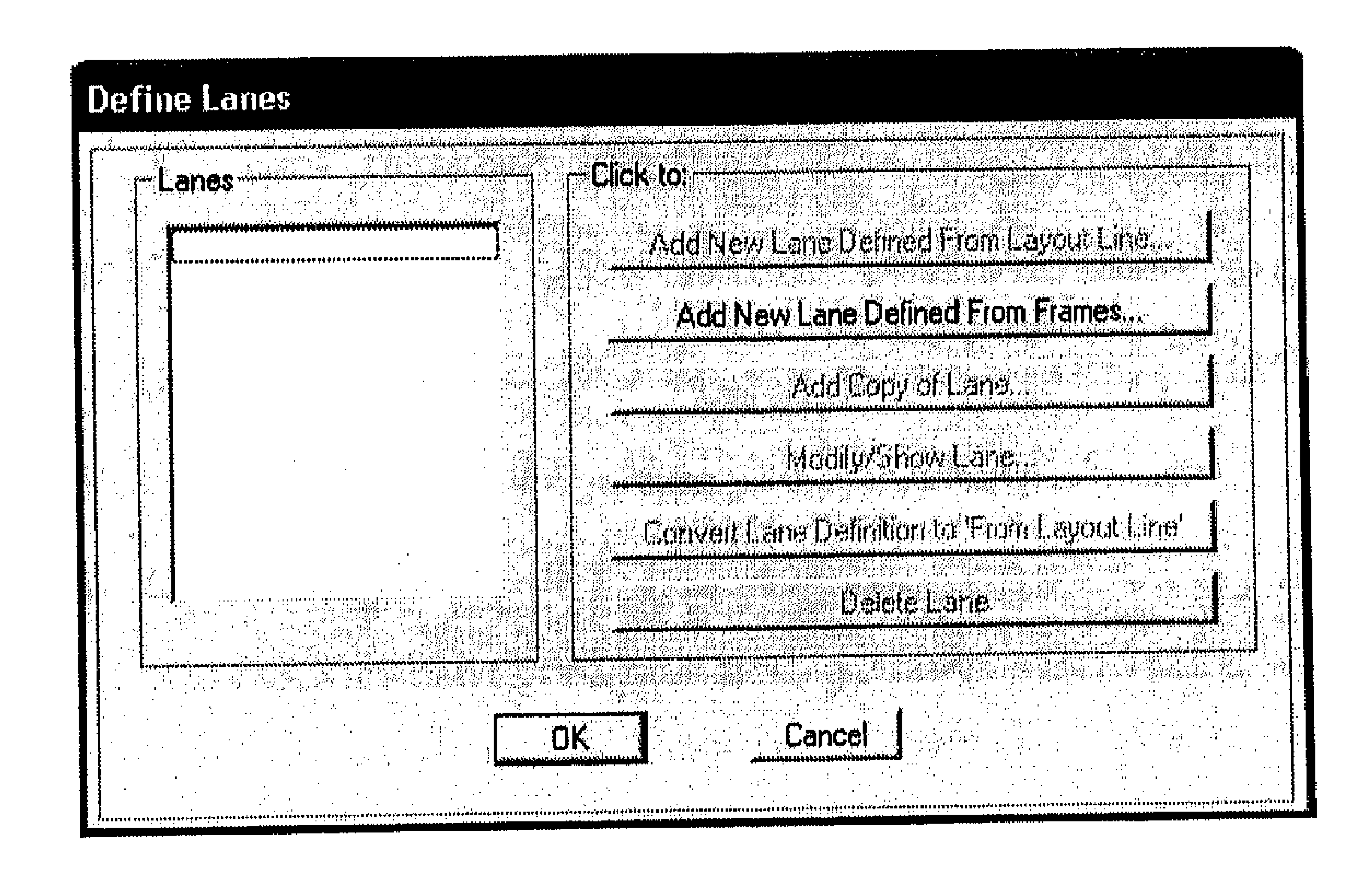
25. من خلال نافذة General Section أكتب العنوان GRIDER في خانة Section Name ، ثم اختر CONC (من خلال قائمة المواد المنسدلة Materials) ، ثم اضغط OK للخروج من نافذة General Section ، ثم اضغط OK مرة أخرى للخروج من نافذة Frame Properties .

26. حدد الخطوط من 8 إلى 13 ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة الفرعية Frame/Cable/Tendons اضغط الأمر Frame Sections :



27.من خلال نافذة Frame Properties اختر COLUMN لتظليله ، ثم اضغط OK .

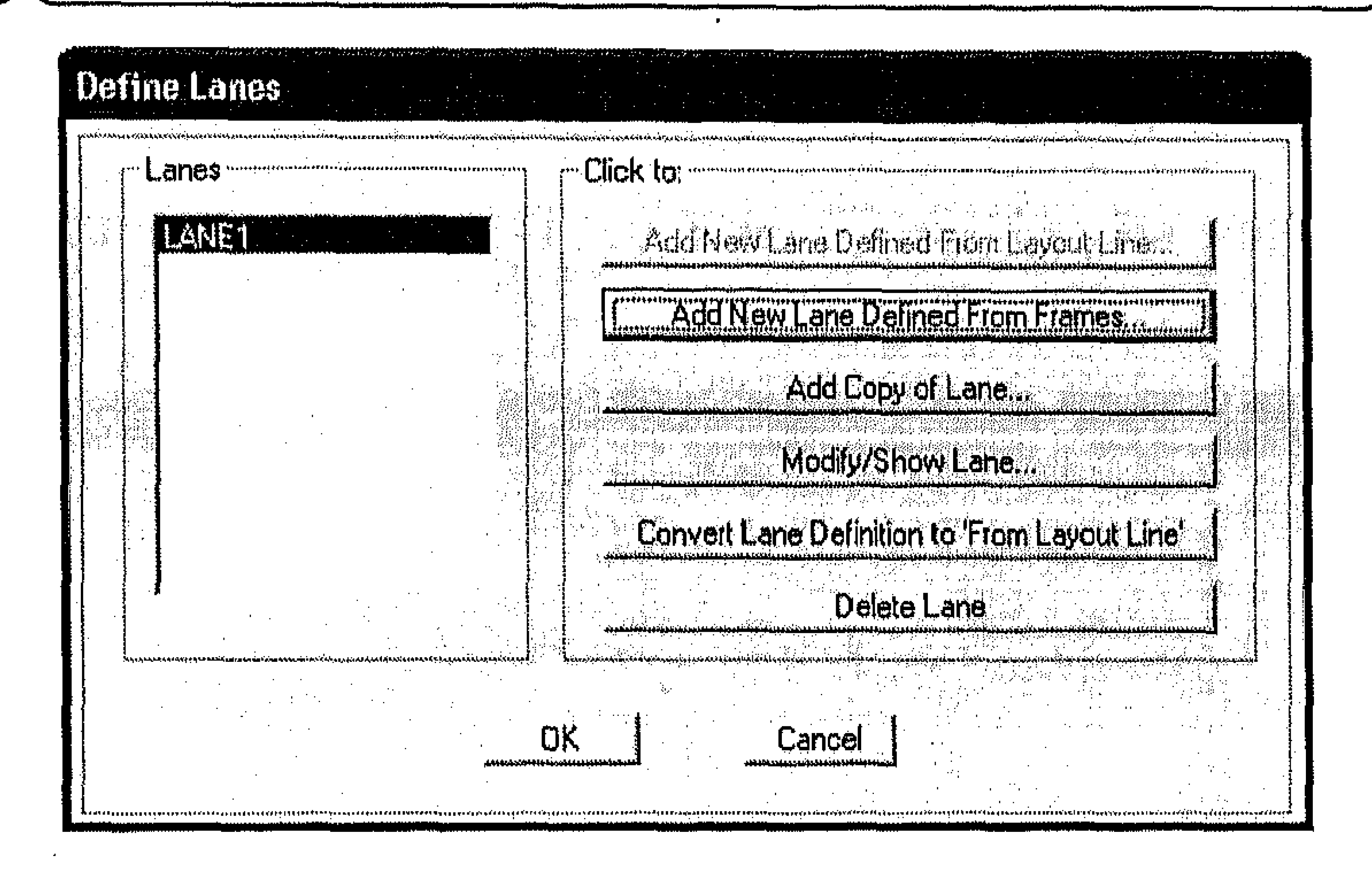
28.اضغط أداة Show Unreformed Shape ، ثم افتح قائمة Define ومن خلال قائمة Bridge Load اضغط الأمر Lanes لعرض نافذة تعريف حارات الكوبري:



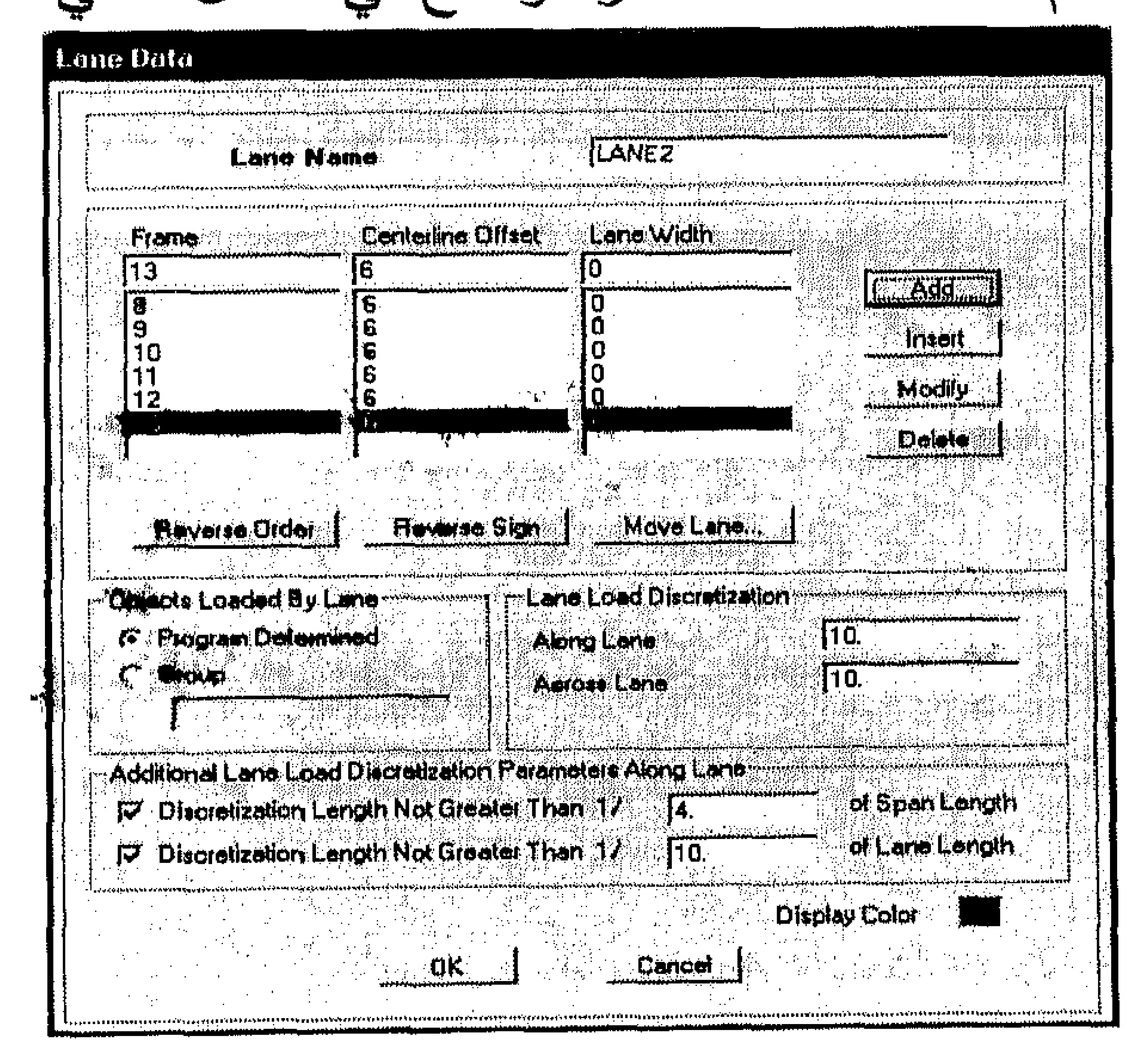
29. عند ظهور نافذة تعريف الحارات Define Lanes اضغط الأمر Add New Lane Defined From Frames فتظهر لك نافذة Lane Data:

Lane Data
Lane Name LANE1
Frame 13 | Centerline Offset -6 | Lane Width 0
8 -6 0
9 -6 0
10 -6 0
11 -6 0
12 -6 0
13 -6 0
Add
Insert
Modify
Delete
Reverse Order
Reverse Sign
Move Lane...
Objects Loaded By Lane
Program Determined
Group
Lane Load Discretization
Along Lane 10.
Across Lane 10.
Additional Lane Load Discretization Parameters Along Lane
Discretization Length Not Greater Than 1/ 4. of Span Length
Discretization Length Not Greater Than 1/ 10. of Lane Length
Display Color
OK
Cancel

30. من خلال نافذة Lane Data أدخل القيمة 8 في الخانة Frame وأدخل القيمة -6 في الخانة Centerline Offset ، ثم اضغط Add ، ثم أدخل القيم 9.10,11,12,13 في الخانة Frame على التوالي وفي كل مرة اضغط Add كما هو موضح في الشكل السابق وبعد الانتهاء اضغط OK للعودة إلى نافذة تعريف الحارة Define Lane :



31. من خلال نافذة Define Lane اضغط (مرة أخرى) الاختيار Add New Lane Defined From Frames ؛ فتظهر لك نافذة Lane Data مرة أخرى فأدخل القيمة 8 في الخانة Frame ، والقيمة 6 في الخانة Centerline Offset ، ثم اضغط الأمر Add ، ثم أدخل القيم 10 , 9 ,11 ,12 ,13 في الخانة Frame على التوالي مع الضغط على Add في كل مرة ، ثم اضغط OK كما هو موضح في الشكل التالي:



32. اضغط OK مرة أخرى للخروج من نافذة Define Lane ، ثم افتح قائمة Define ومن خلال القائمة الفرعية Bridge Loads اضغط الأمر Vehicle :

Define Vehicles
Vehicles
Choose Vehicle Type to Add
Add Standard Vehicle
Click to:
Add Vehicle...
Modify/Show Vehicle...
Delete Vehicle
OK
Cancel

33. من خلال نافذة Define Vehicles افتح قائمة Choose Vehicle Type to Add ، ثم اختر Add Standard Vehicle ، ثم اضغط الأمر Add Vehicle فتظهر نافذة Standard Vehicle Data

Standard Vehicle Data
Vehicle Name HSn-44-1
Data Definition
Vehicle Type HSn-44
Scale Factor 20
Dynamic Allowance
Conversion
Show As General Vehicle
Convert To General Vehicle
OK
Cancel

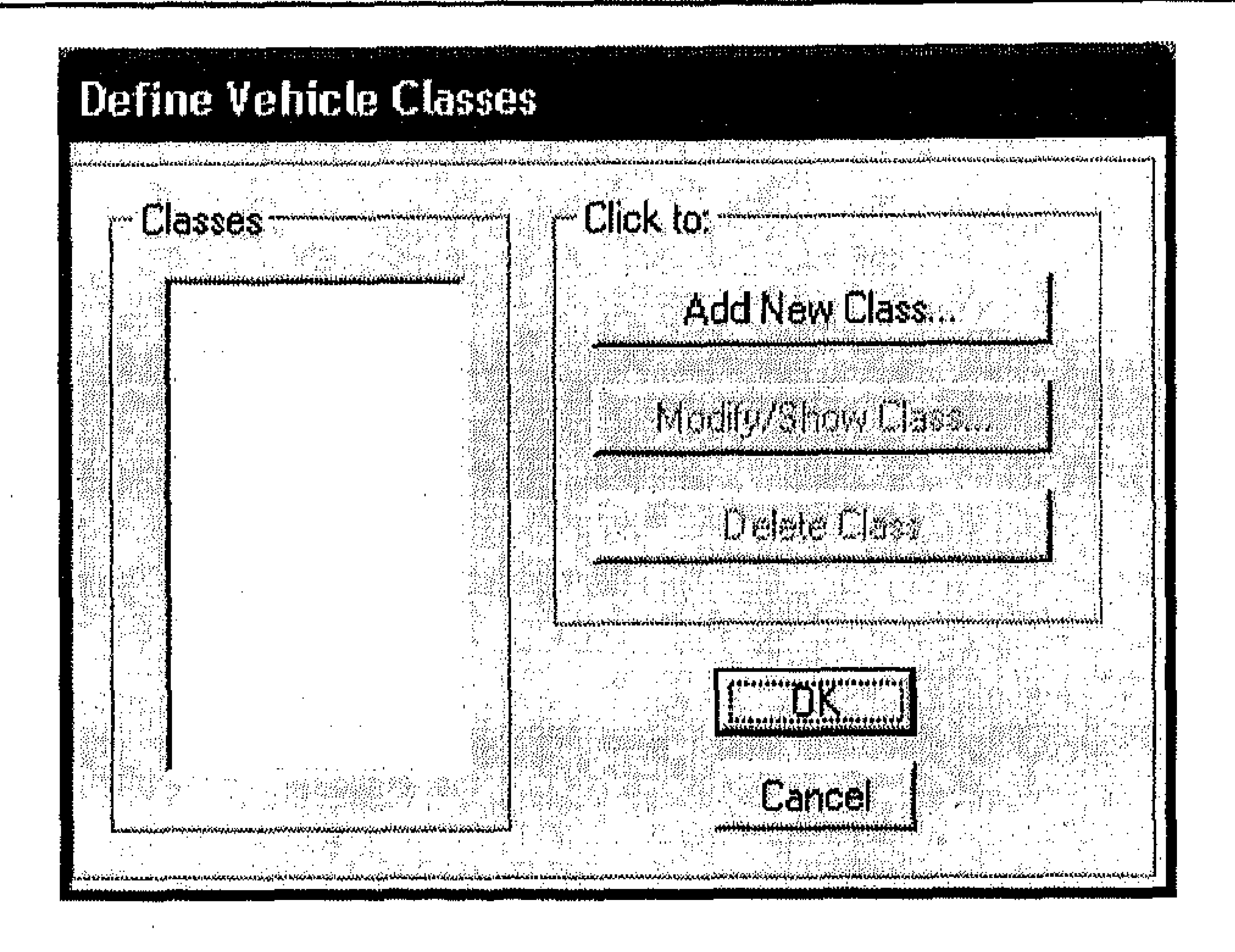
34. من خلال نافذة Standard Vehicle Data افتح قائمة Vehicle Type اختر النوع HSn-44 ، ثم أدخل القيمة 20 في الخانة Scale Factor ، ثم اضغط OK للعودة إلى نافذة Define Vehicles مرة أخرى .

35. اضغط الاختيار Add Vehicle ومن خلال قائمة Vehicle Type اختر HSn-44L ، ثم أدخل القيمة 20 ، ثم اضغط OK كما هو موضح بالشكل التالي:

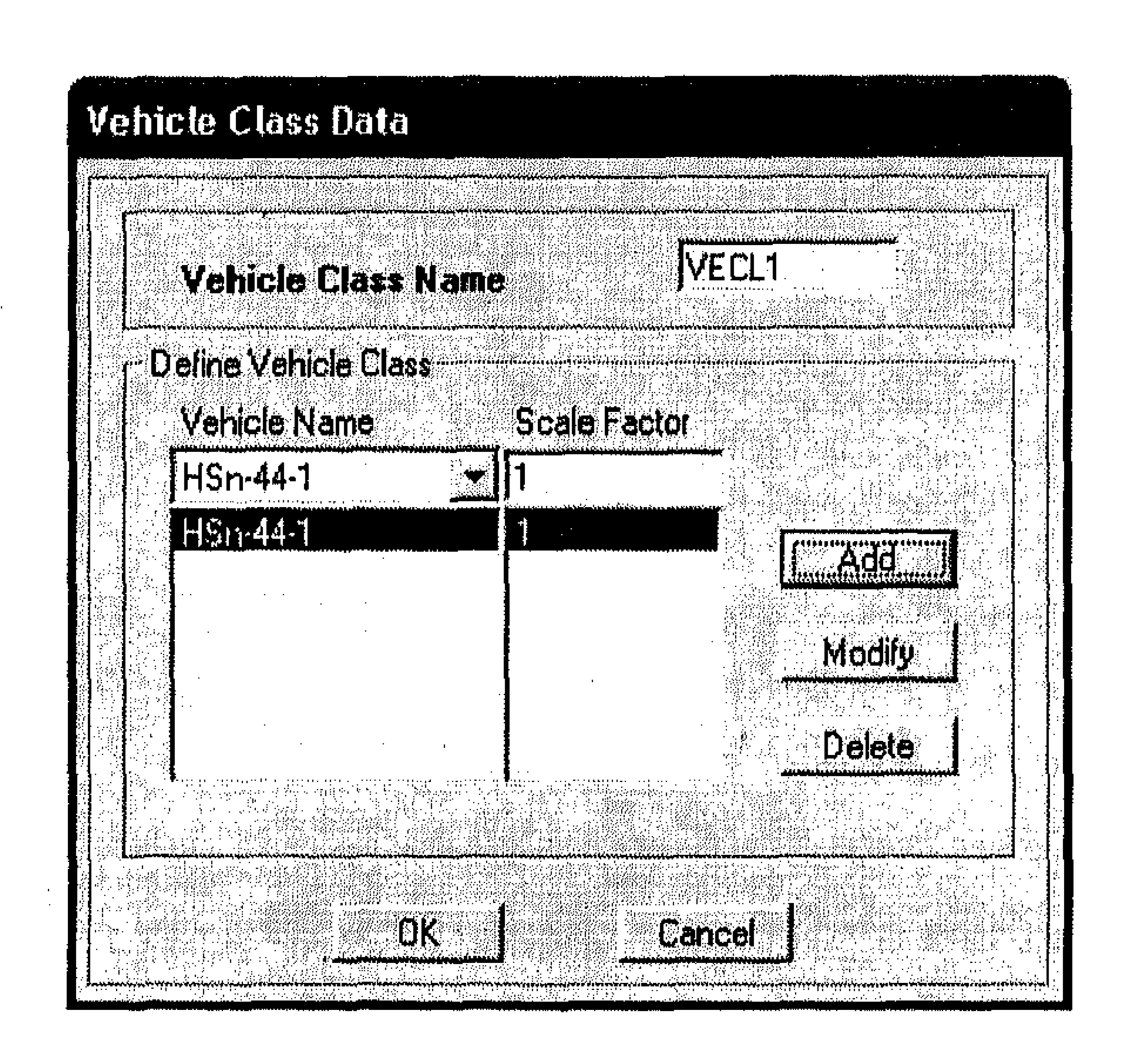
Standard Vehicle Data
Vehicle Name: Hn-44L-1
Data Definition
Vehicle Type: Hn-44L
Scale Factor: 20
Dynamic Allowance
Conversion
Show As General Vehicle
Convert To General Vehicle
OK
Cancel

36. ثم اضغط OK مرة أخرى للخروج من نافذة Define Vehicles

37. افتح قائمة Define ومن خلال القائمة الفرعية Bridge Loads اضغط الأمر Vehicle Classes



38. عند ظهور النافذة Define Vehicle Classes اضغط الاختيار Add New Class فتظهر نافذة Vehicle Class Data :



39. من خلال نافذة Vehicle Class Data أقبل العنوان VECL1 ، ثم تأكد أن القيمة الموجودة في Vehicle Name هي HSn-44-1 وأن القيمة في الخانة Scale Factor هي 1 ، ثم اضغط الأمر Add ، ثم اضغط OK

للخروج من نافذة Vehicle Class Data ، ثم اضغط OK مرة أخرى للخروج.

40. افتح قائمة Define ومن خلال القائمة الفرعية Bridge Loads اضغط الأمر Bridge Responses لعرض نافذة Bridge Response Requests :

Bridge Response Requests

Bridge Response Requests

	Select Group	Correspondence
☑ Displacements	ALL	☐
☑ Reactions	ALL	☐
☑ Frame Forces	ALL	☐
☑ Shell Resultants	ALL	☐
☑ Shell Stresses	ALL	☐
☑ Plane/Asolid Stresses	ALL	☐
☑ Solid Stresses	ALL	☐
☑ Link Forces/Deformations	ALL	☐
☑ Section Cuts		

Method of Calculation

(•) Exact

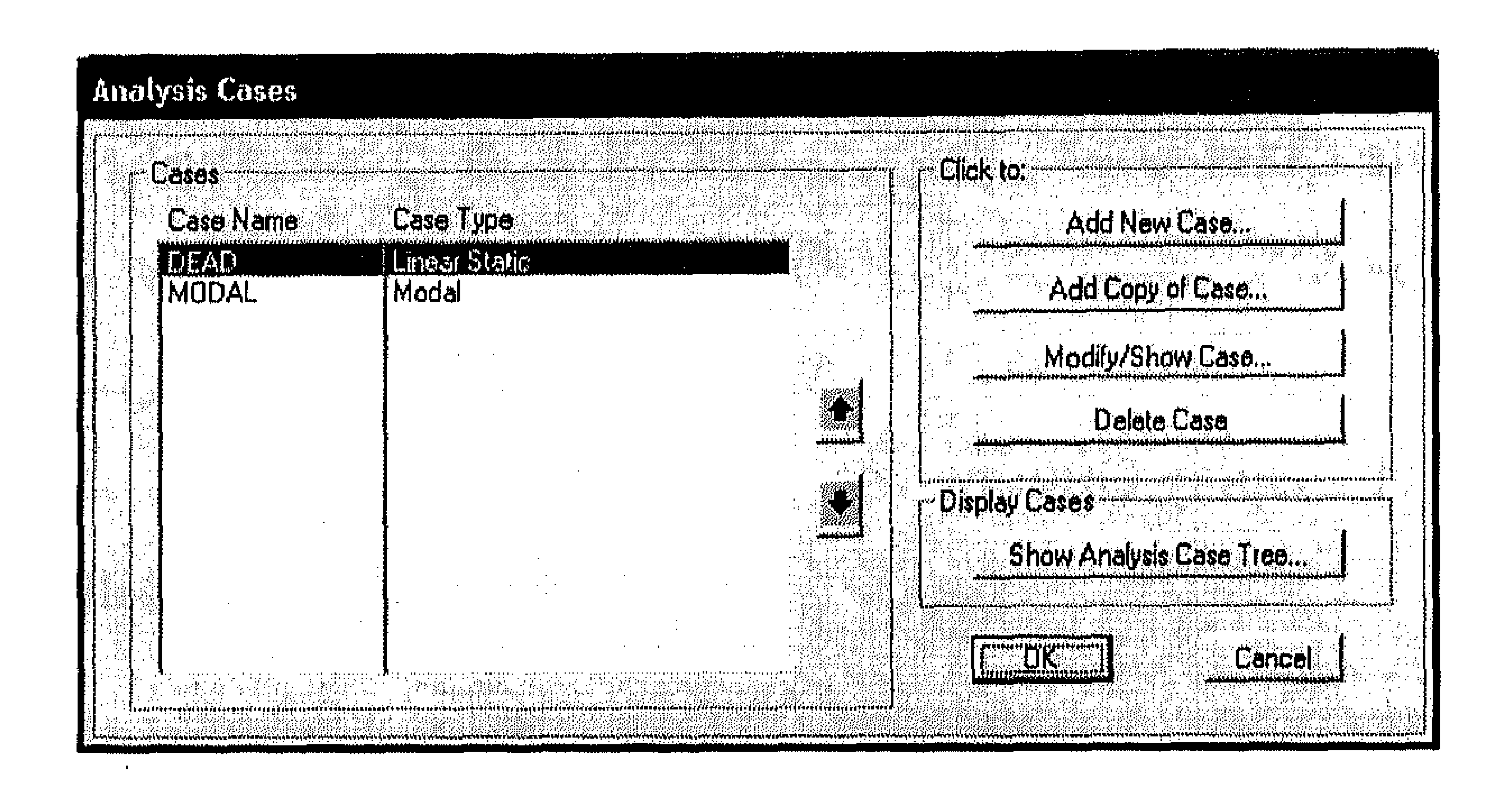
( ) Refinement Level

☐ Allow loads to reduce response severity.

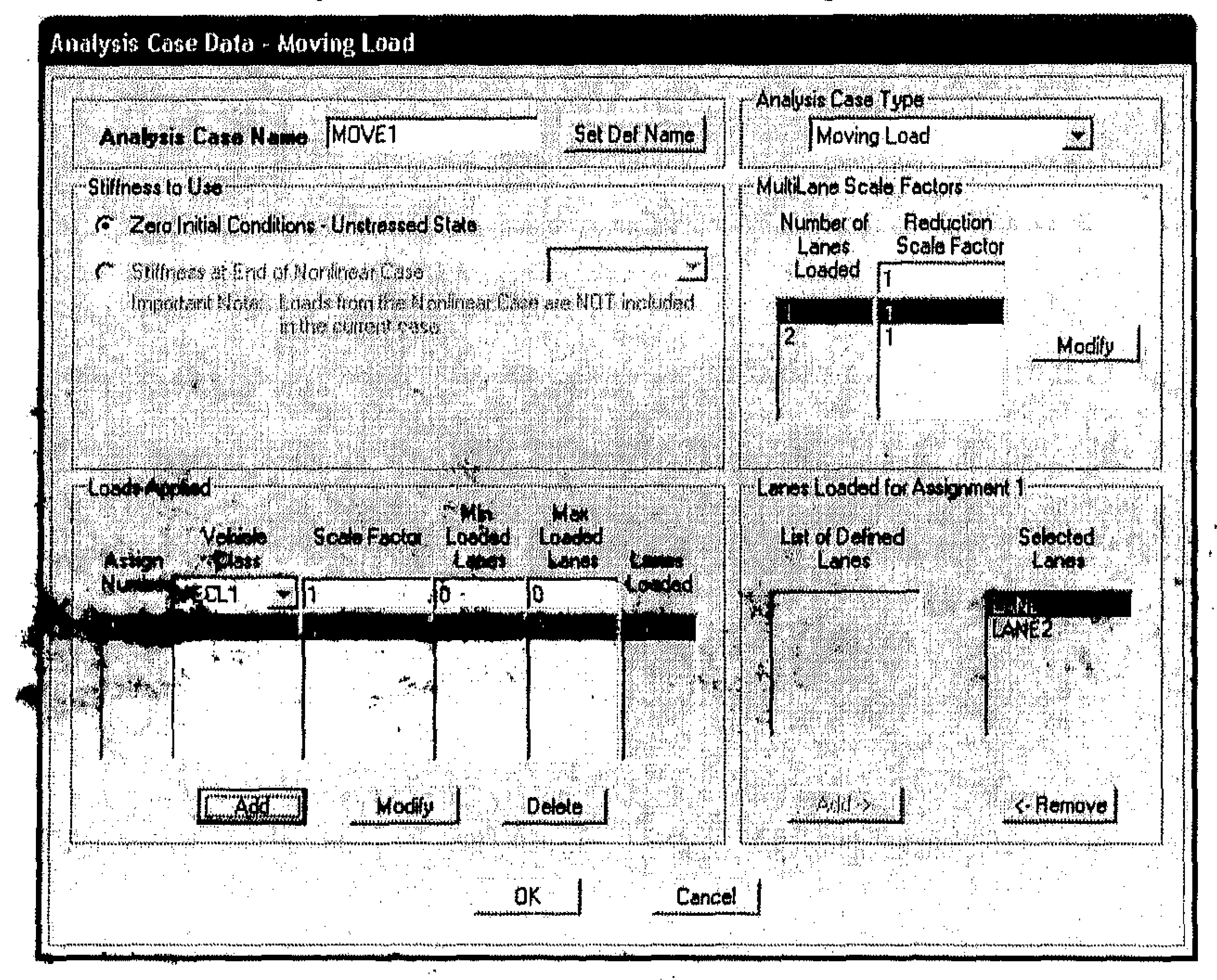
OK Cancel

41. عند ظهور نافذة Bridge Response Requests تأكد أن الاختيار Exact هو الاختيار النشط في القسم Method of Calculation ، ثم اضغط OK للخروج.

42. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Analysis Cases فتظهر نافذة Analysis Cases :



43. من خلال نافذة Analysis Cases اضغط الأمر Add New Case لعرض نافذة Analysis Case Data – Moving Load



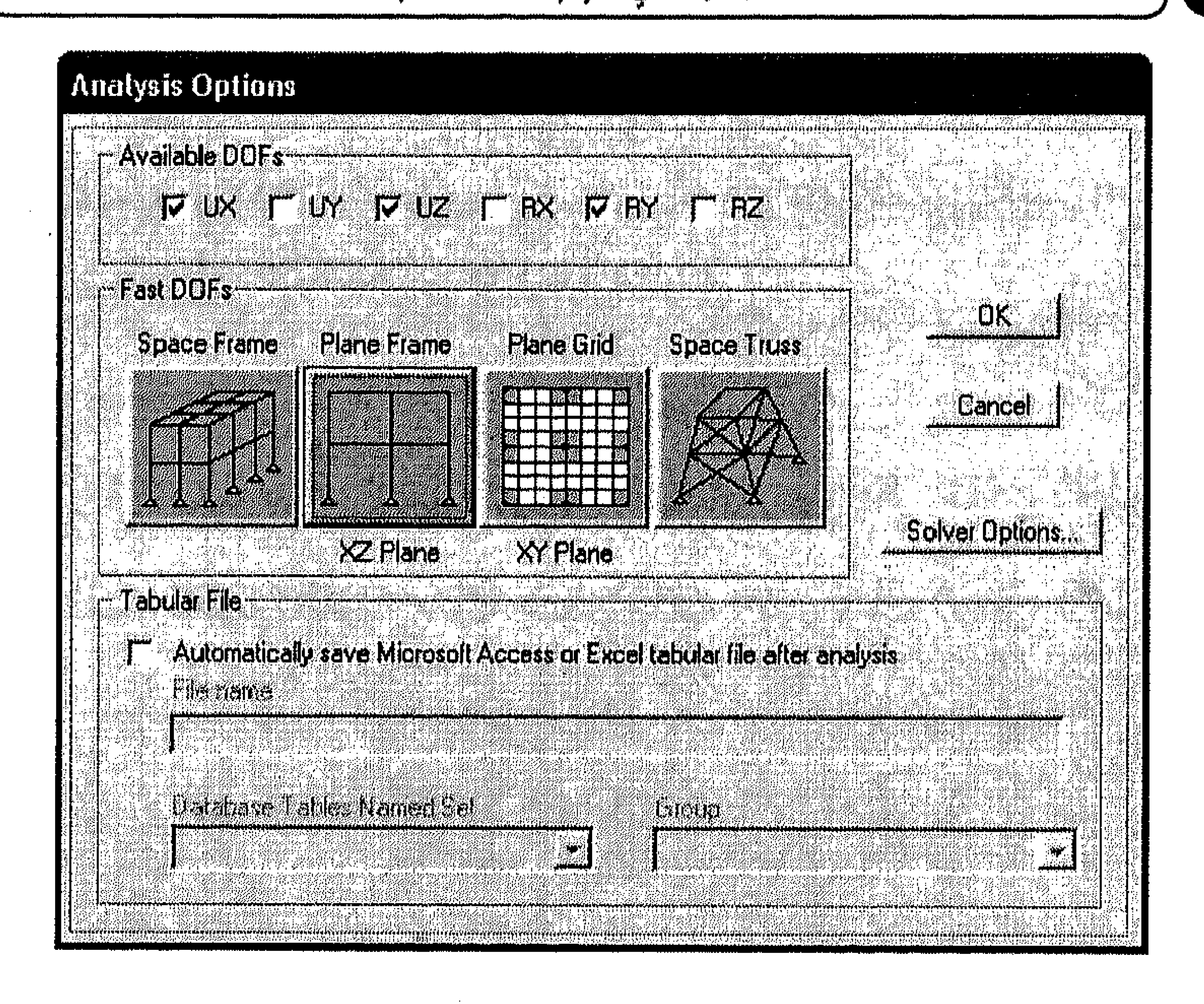
44. من خلال النافذة Analysis Case Data – Moving Load أدخل العنوان MOVE1 في الخانة Analysis Case Name ومن خلال القائمة Analysis Case Type اختر Moving Load وفي القسم Loads Applied تأكد أن القيمة VECL1 موجودة في القائمة Vehicle Class ، ثم اضغط Add ، ثم اضغط OK، ومن ثم اضغط OK مرة أخرى للخروج من النافذة Analysis Cases .

45. اضغط أيقونة ضبط خيارات العرض Set Display Options فتظهر نافذة خيارات العرض :

Display Options For Active Window
Joints
Labels
Restraints
Springs
Local Axes
Invisible
Not in View
Frames/Cables/Tendons
Labels
Sections
Releases
Local Axes
Frames Not in View
Cables Not in View
Tendons Not in View
General
Shrink Objects
Extrude View
Fill Objects
Show Edges
Show Ref. Lines
Show Bounding Boxes
View by Colors of
Objects
Sections
Materials
Color Printer
White Background, Black Objects
Selected Groups
Select Groups...
Areas
Labels
Sections
Local Axes
Not in View
Solids
Labels
Sections
Local Axes
Not in View
Links
Labels
Properties
Local Axes
Not in View
Apply to All Windows
OK
Cancel

46. عند ظهور نافذة خيارات العرض الغ تنشيط الاختيار Labels في كل من القسم Joint والقسم Frame/Cables/Tendon ، ثم اضغط OK

47. افتح قائمة Analyze ، ثم اضغط الأمر Set Analysis Options لعرض نافذة خيارات التحليل Analysis Options



48.من خلال نافذة خيارات التحليل Analysis Options اضغط الأيقونة Plane Frame XZ Plane ، ثم اضغط OK .

49.اضغط أداة تشغيل التحليل ▸ Run Analysis فتظهر نافذة حالات التحليل:

Set Analysis Cases to Run

Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Run
MOVE1	Moving Load	Not Run	Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case...
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results

Show Analysis Case Tree...

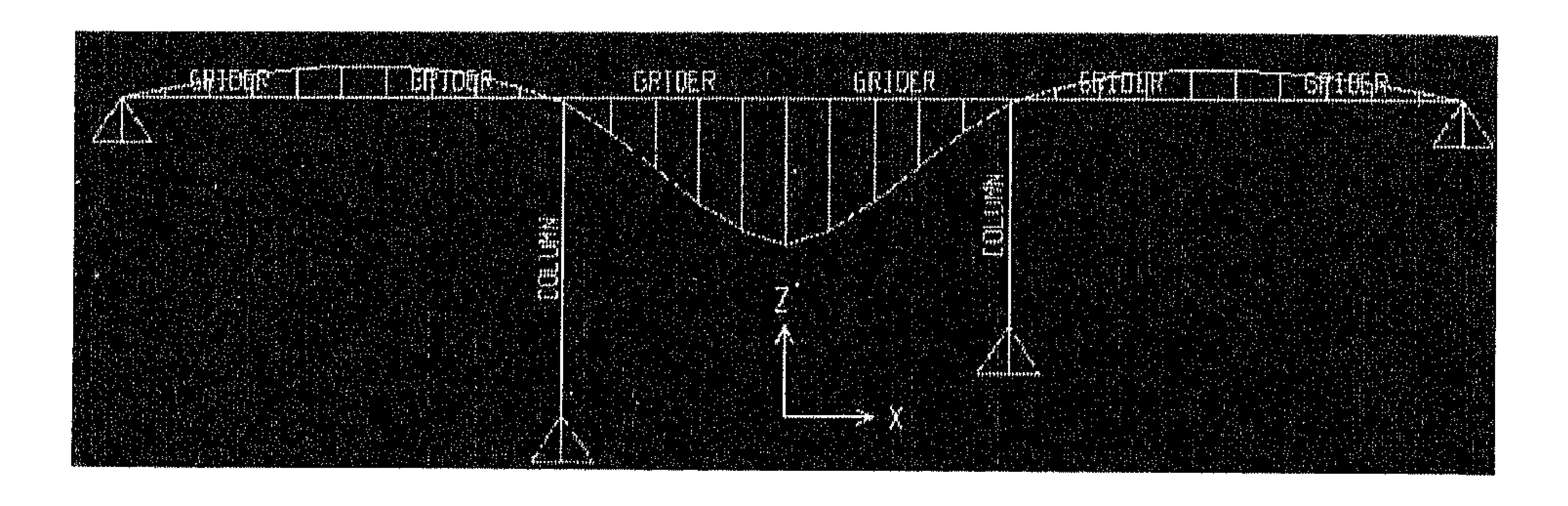
Run Now OK Cancel

50.من خلال نافذة Set Analysis Case to Run تأكد من أن كلا الاختيارين DEAD و move1 مضبوطان على الحالة Run في القسم Action، ومن ثم اضغط الأمر Run Now ليبدأ التحليل

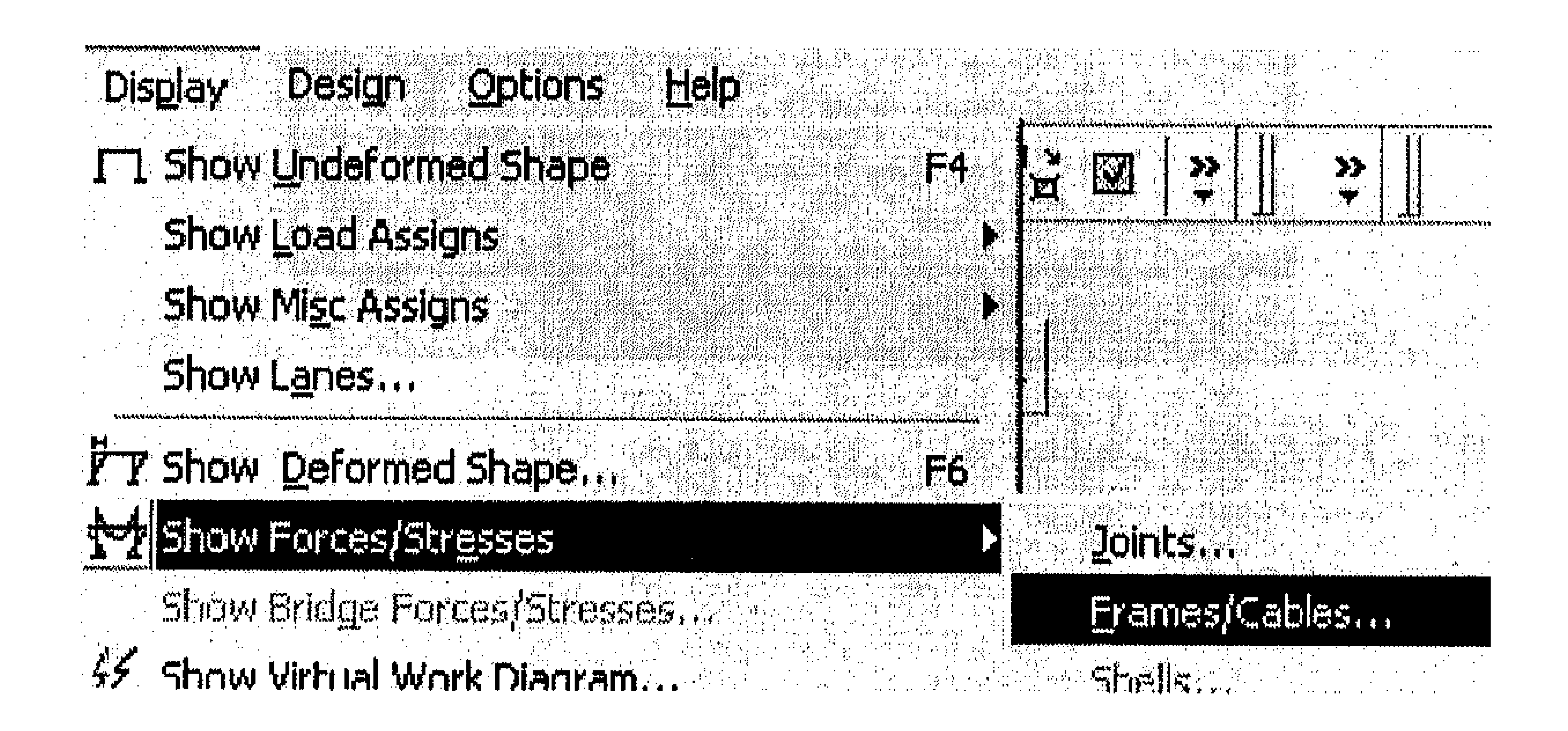
ملاحظة : في حالة عدم قيامك بحفظ الملف Save As خلال الخطوات السابقة سوف تظهر لك نافذة تطلب منك حفظ الملف. عند ذلك أدخل اسما للملف ، ثم اضغط Save لتبدأ عملية التحليل. وبعد انتهاء التحليل سوف تظهر لك نافذة تقرير التحليل وتظهر فيها العبارة Analysis Complete ، فقم بالضغط على OK .

51.افتح قائمة Display ، ثم اضغط الأمر Show Influence Lines /Surfaces فتظهر نافذة Show Influence Line :

52. عند ظهور نافذة Show Influence Line اختر LANE1 من قائمة Select One Or More Lanes ومن خلال القسم Plot Parameters نشط الاختيار Plot Along Lane Center Line ، ثم أدخل القيمة 10 في الخانة Joint Label وأخيرا (من خلال القسم Component) اختر U3 ، ثم اضغط OK :



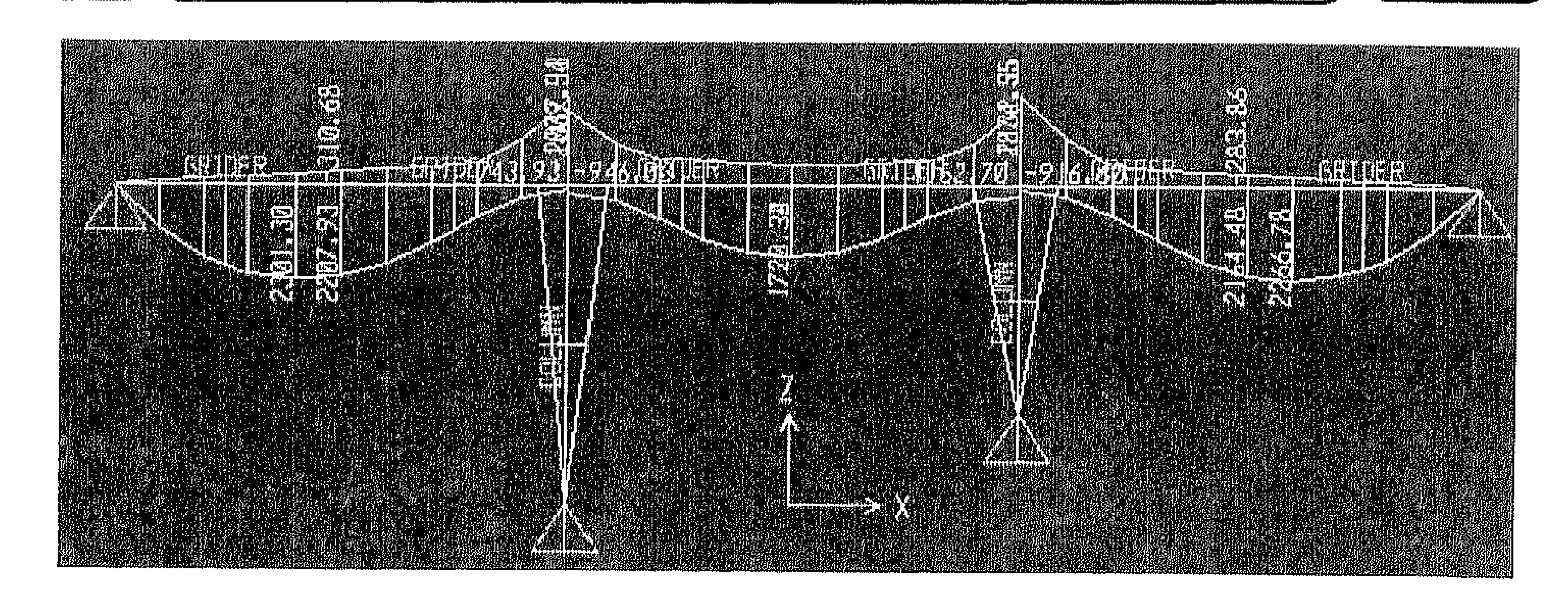
53. افتح قائمة Display ، ثم (من خلال القائمة Show Forces/Stresses) اضغط الأمر Frames/Cables ؛ فتظهر لك نافذة تسمي Member Force Diagram For Frames:



54.من خلال النافذة التي تظهر لك اختر MOVE1 من القائمة المنسدلة Case/Combo Name ، ثم (من خلال القسم Component) اختر Moment 3-3 ومن خلال القسم Options الغ تنشيط الاختيار Fill Diagram ، ثم نشط الاختيار Show Values on Diagram ، ثم اضغط OK :

Member Force Diagram for Frames
Case/Combo
Case/Combo Name MOVE1
Multivalued Options
Envelope (Range)
Step
Component
Axial Force
Torsion
Shear 2-2
Moment 2-2
Shear 3-3
Moment 3-3
Scaling
Auto
Scale Factor
Options
Fill Diagram
Show Values on Diagram
Show Deformed Shape
OK
Cancel

55.عند الضغط على OK سوف يظهر لك تخطيط Moment Diagram للكوبري كما هو موضح في الشكل التالي :



56. اضغط أيقونة فك الحماية عن الرسم Lock/Unlock Model ، ثم قم بتحديد الخطوط من رقم 8 إلى 13 .

57. افتح قائمة Assign ، ثم (من خلال القائمة الفرعية Frame/Cable/Tendons) ، اضغط الأمر Output Stations فتظهر نافذة Assign Output Station Spacing:

Assign Output Station Spacing

- ○ Max Station Spacing [ ]
- ◉ Min Number Stations [11]

Additional Output and Design Stations
- ☑ Intersections With Other Elements
- ☑ Concentrated Load Locations (Including Bridge Lane Loading Points)

[OK] [Cancel]

58. عند ظهور نافذة Assign Output Station Spacing أدخل القيمة 11 في الخانة Min Number Station ، ثم اضغط OK

59. اضغط أيقونة Show Unreformed Shape ، ثم اضغط أيقونة أمر تشغيل التحليل Run Analysis كما يمكنك أن تضغط مفتاح الوظيفة F5:

60. عند ظهور نافذة ضبط حالات التحليل اضغط الأمر Run Now فتبدأ عملية التحليل ويظهر بعد لحظات تقرير التحليل ، ثم اضغط OK

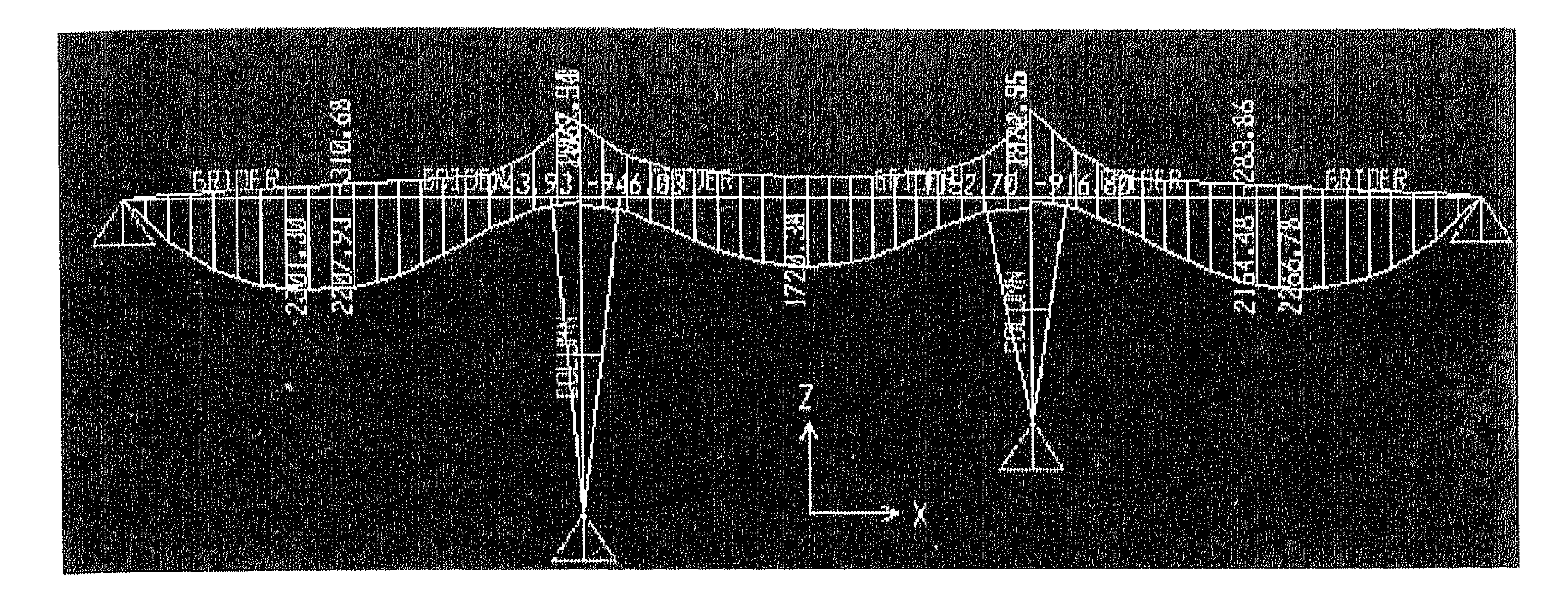
61. افتح قائمة العرض Display ، ثم اضغط الأمر Show Influence Lines ، ثم اضغط الأمر Surface :

62. عند ظهور نافذة Show Influence Line تأكد أن الاختيار Along Lane Center Line نشط ، ثم اضغط OK

63. افتح قائمة Display ، ثم (من خلال القائمة Show Forces/Stresses) اضغط الأمر Frames/Cables لعرض نافذة Member Force Diagram for Frames:

Member Force Diagram for Frames
Case/Combo
Case/Combo Name DEAD
Multivalued Options
Envelope (Range)
Step 1
Component
Axial Force
Torsion
Shear 2-2
Moment 2-2
Shear 3-3
Moment 3-3
Scaling
Auto
Scale Factor
Options
Fill Diagram
Show Values on Diagram
Show Deformed Shape
OK
Cancel

64. عند ظهور نافذة Member Force Diagram for Frames اضغط OK:

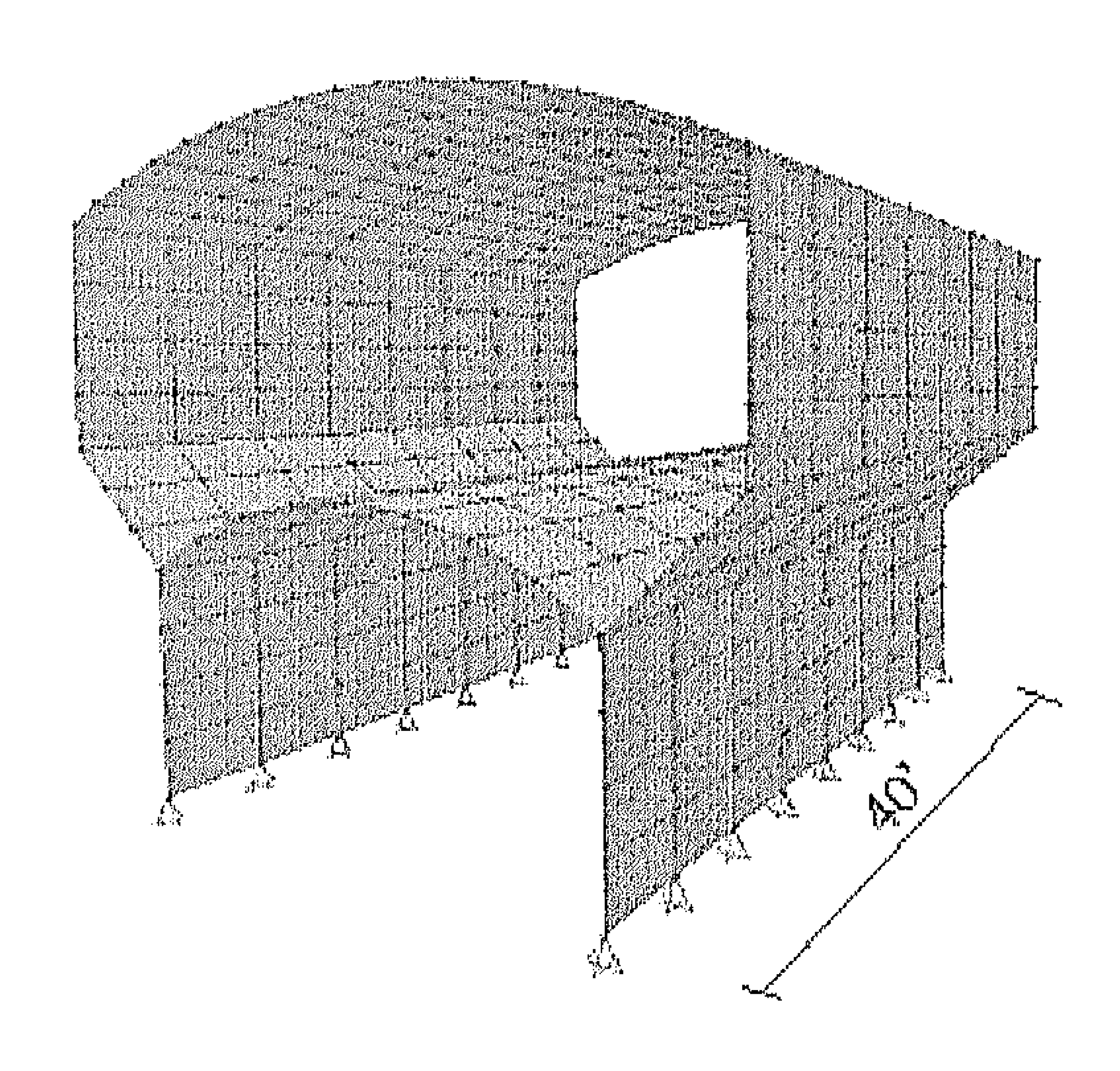


عند مقارنة تخطيط Moment Diagram للكوبري (كما هو موضح في الشكل التالي بالتخطيط السابق) سوف تلاحظ أن شكل التخطيط الحالي أكثر نعومة وانسيابية.

الفصل التاسع

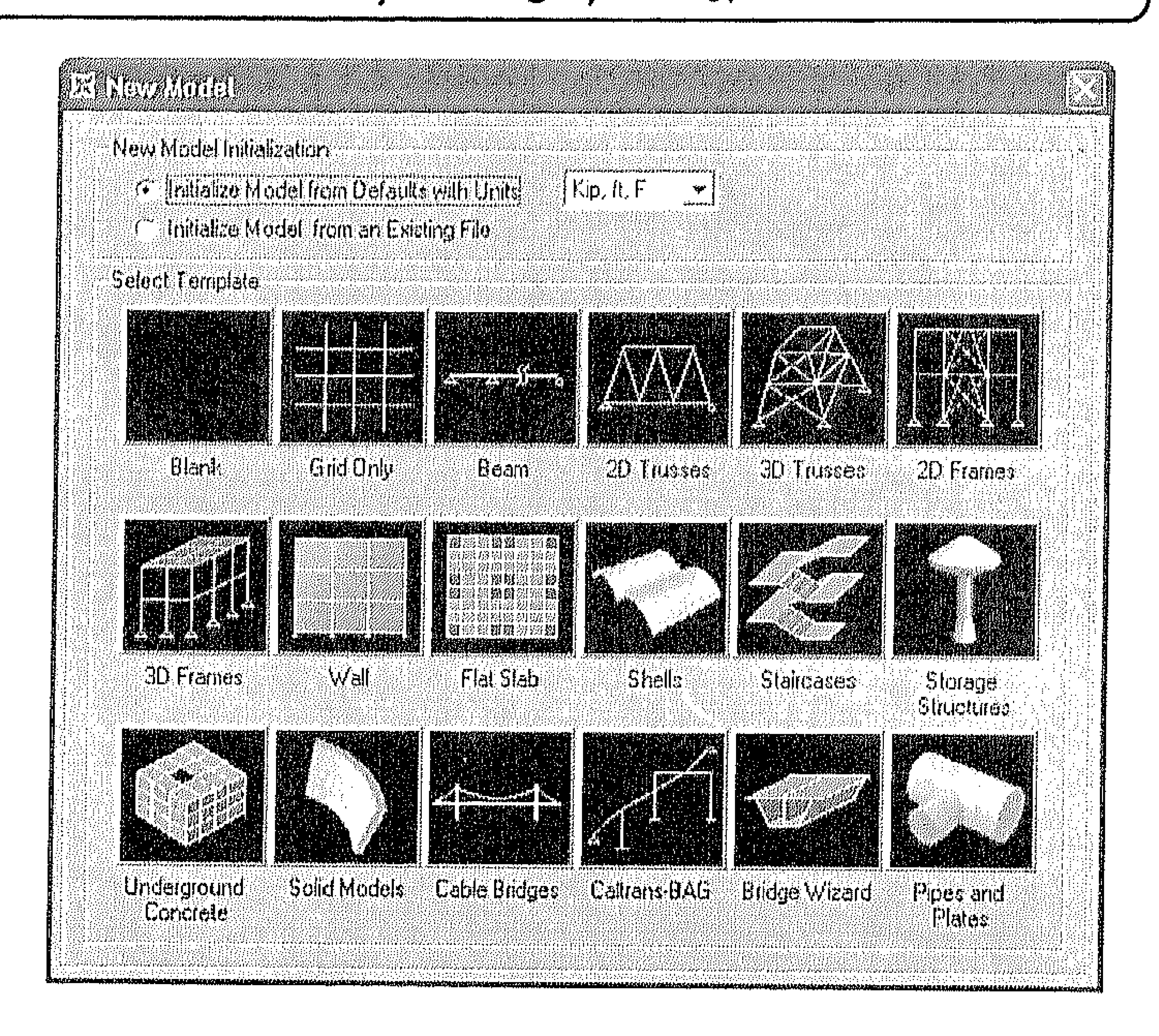
تحليل منشأ برميلي مقبب
Barrel Vaulted Structure

في هذا افصل سوف نتعرف على كيفية تحليل منشأ جديد مختلف عبارة عن منشأ برميلي الشكل مقبب كما هو موضح في الشكل التالي وهو كما تري تصميم فريد مختلف عن المنشات السابقة تمام الاختلاف .



ولتنفيذ التحليل الإنشائي لهذا المنشأ نقوم بتنفيذ الخطوات التالية كما تعودنا في الفصول السابقة

1. افتح قائمة File ، ثمَ اضغط الاختيار New Model (كما يمكنك أن تقوم بالضغط مباشرة على أيقونة 🗋 الموجودة في شريط أدوات البرنامج) وسوف تظهر لك نافذة الموديلات :

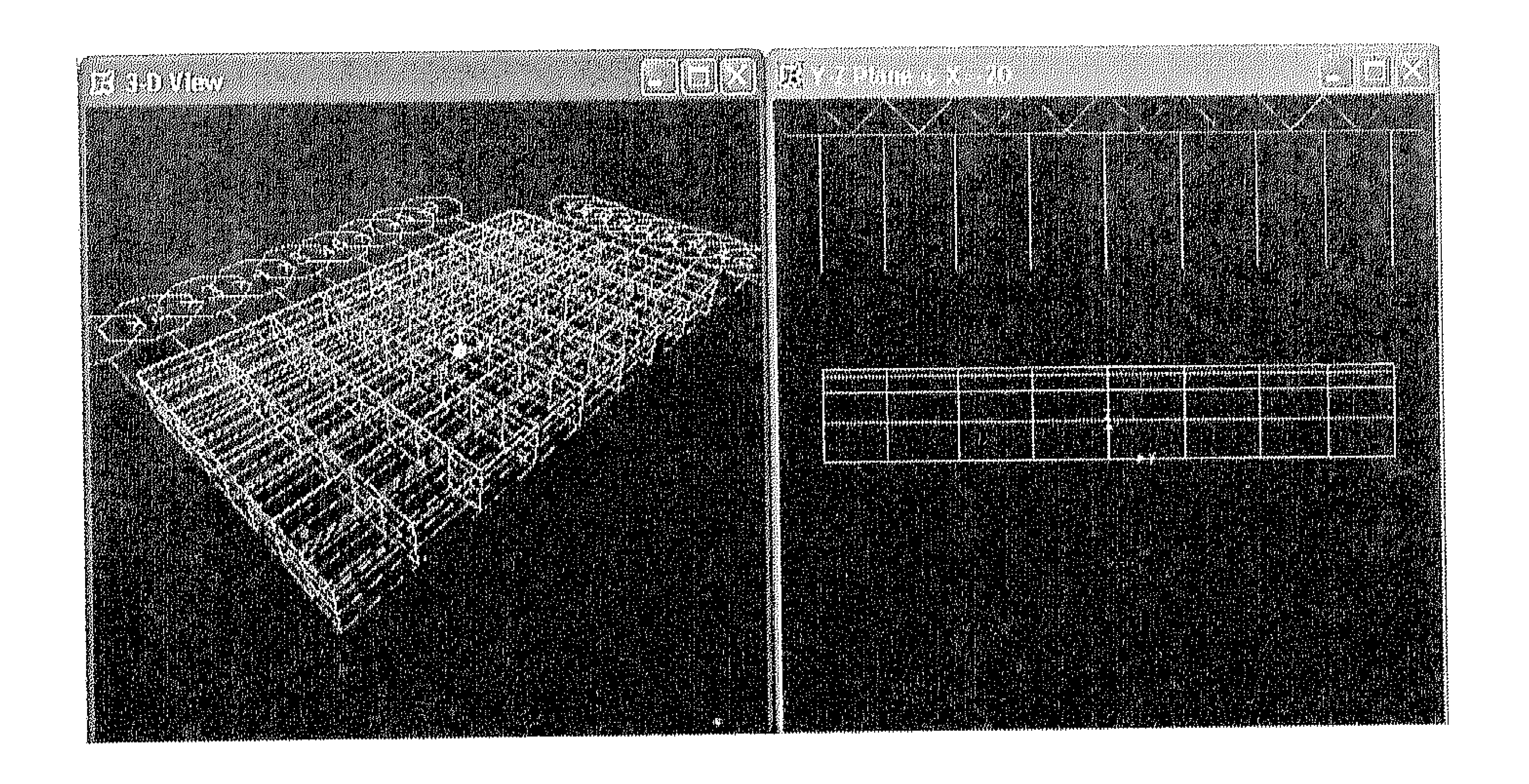


2. من خلال نافذة الموديلات افتح قائمة وحدات القياس واختر Kip, ft, F ، ثم اضغط على أيقونة الشكل Shell فتظهر لك نافذة خصائص الشكل كما يلي:

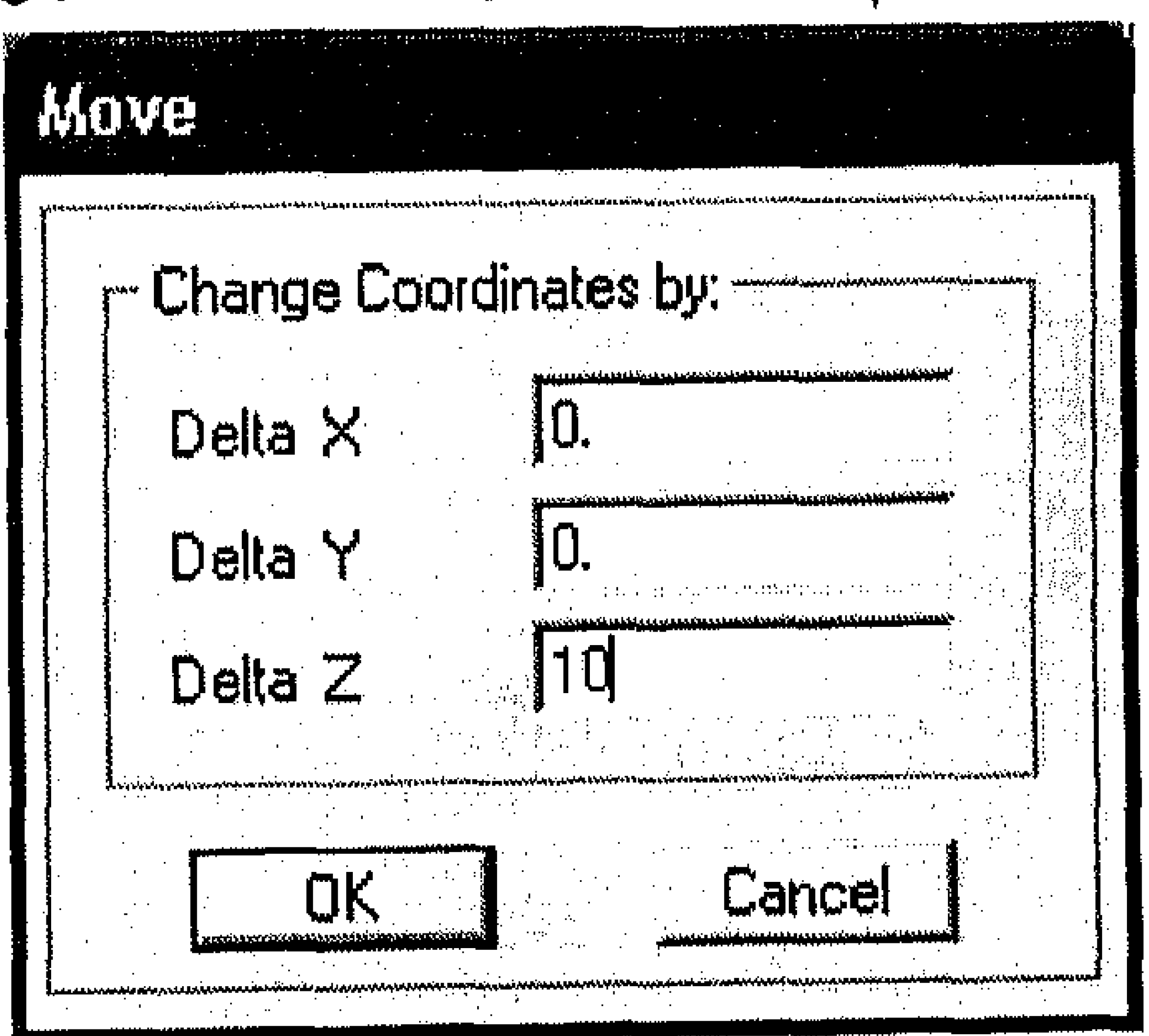
Shells
Shell Type
Barrel Shell
Parametric Definition
Restraints
Gridlines
Barrel Shell Dimensions
Length, L 40
Roll Down Angle, T 35
Radius, R 20
Num. of Divisions, Axial 8
Num. of Divisions, Angular 8
Locate Origin...
Section Properties
Areas ASEC1
OK
Cancel

من خلال نافذة الخصائص افتح قائمة Shell Type واختر النوع Barrel Shell وأقبل القيمة 8 في كل من Num of Divisions Axial و Num of Division

Angular وأدخل القيمة 40 للاختيار Length L والقيمة 35 للاختيار Roll Down Angle T والقيمة 20 للاختيار Radius R ، ثم الغ تنشيط الاختيار Restraints ، ثم اضغط OK فيظهر لك الشكل التالي

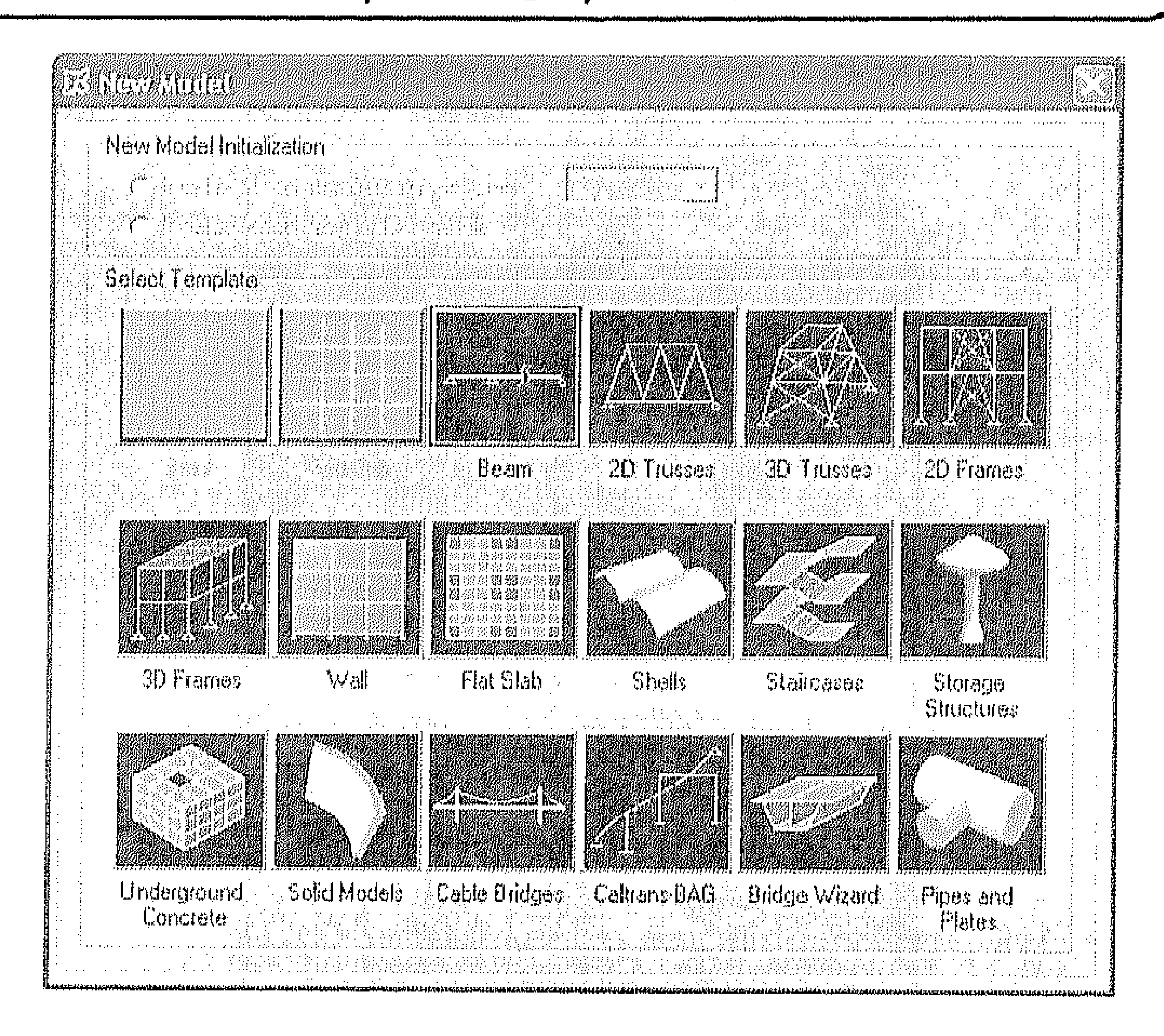


3. اضغط في القسم 3-D View لاختياره ، ثم اضغط أداة تحديد الكل all ، ثم افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Move فتظهر النافذة التالية :



عند ظهور نافذة Move أدخل القيمة 10 في الخانة Delta Z ، ثم اضغط OK

4. افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Add to Model From Template فتظهر نافذة الموديلات فقم بالضغط على الشكل Shell



بمجرد الضغط على الأيقونة Shell سوف تظهر نافذة تحديد خصائص الشكل فقم بفتح قائمة Shell Type واختر النوع Barrel Shell ، ثم أدخل القيم الآتية:

- Length L = 40
- Roll Down Angle T = 35
- Radius R = 30

، ثم الغ تنشيط الاختيار Restraints ، ثم اضغط OK

Shells
Shell Type: Barrel Shell
Barrel Shell Dimensions
Length, L 40 — Num. of Divisions, Axial 8
Roll Down Angle, T 35 — Num. of Divisions, Angular 8
Radius, R 30
Locate Origin...
Parametric Definition
Section Properties
Areas ASEC1
Restraints
Gridlines
OK Cancel

5. بعد أدخال القيم السابقة اضغط الاختيار Locate Origin ، وسوف تظهر النافذة التالية :

من خلال النافذة Coordinate System اختر 3D ، ثم أدخل القيمة 25 في الخانة Z في القسم Translation ، ثم اضغط OK للعودة إلى النافذة Shell ، ثم اضغط OK للخروج من نافذة Shell

6. اضغط في نافذة العرض Y-Z Plane @ X=20 وتأكد من أن القائمة Coordinate System بها القيمة GLOBAL

7. اضغط أيقونة ضبط خيارات العرض Set Display Options لعرض نافذة خيارات العرض فقم بتنشيط الاختيار Labels في المنطقة Joint ، ثم اضغط OK

Display Options For Active Window

Joints: Labels, Restraints, Springs, Local Axes, Invisible, Not in View

Frames/Cables/Tendons: Labels, Sections, Releases, Local Axes, Frames Not in View, Cables Not in View, Tendons Not in View

General: Shrink Objects, Extrude View, Fill Objects, Show Edges, Show Ref. Lines, Show Bounding Boxes

View by Colors of: Objects, Sections, Materials, Color Printer, White Background, Black Objects, Selected Groups, Select Groups...

Areas: Labels, Sections, Local Axes, Not in View

Solids: Labels, Sections, Local Axes, Not in View

Links: Labels, Properties, Local Axes, Not in View

Apply to All Windows

OK Cancel

8. اضغط بالزر الأيمن للفارة Right Click على النقطة رقم 82 (من خلال نافذة العرض Y-Z Plane) فتظهر نافذة معلومات النقطة Point Information :

Point Information

Location | Assignments | Loads

Identification

Label 82

Joint Coordinates	
Coordinate System	GLOBAL
X	-20.
Y	17.2072930905314
Z	25.
Connectivity	
Area	65
Special Jt (User Def)	No

Units: Kip, ft, F

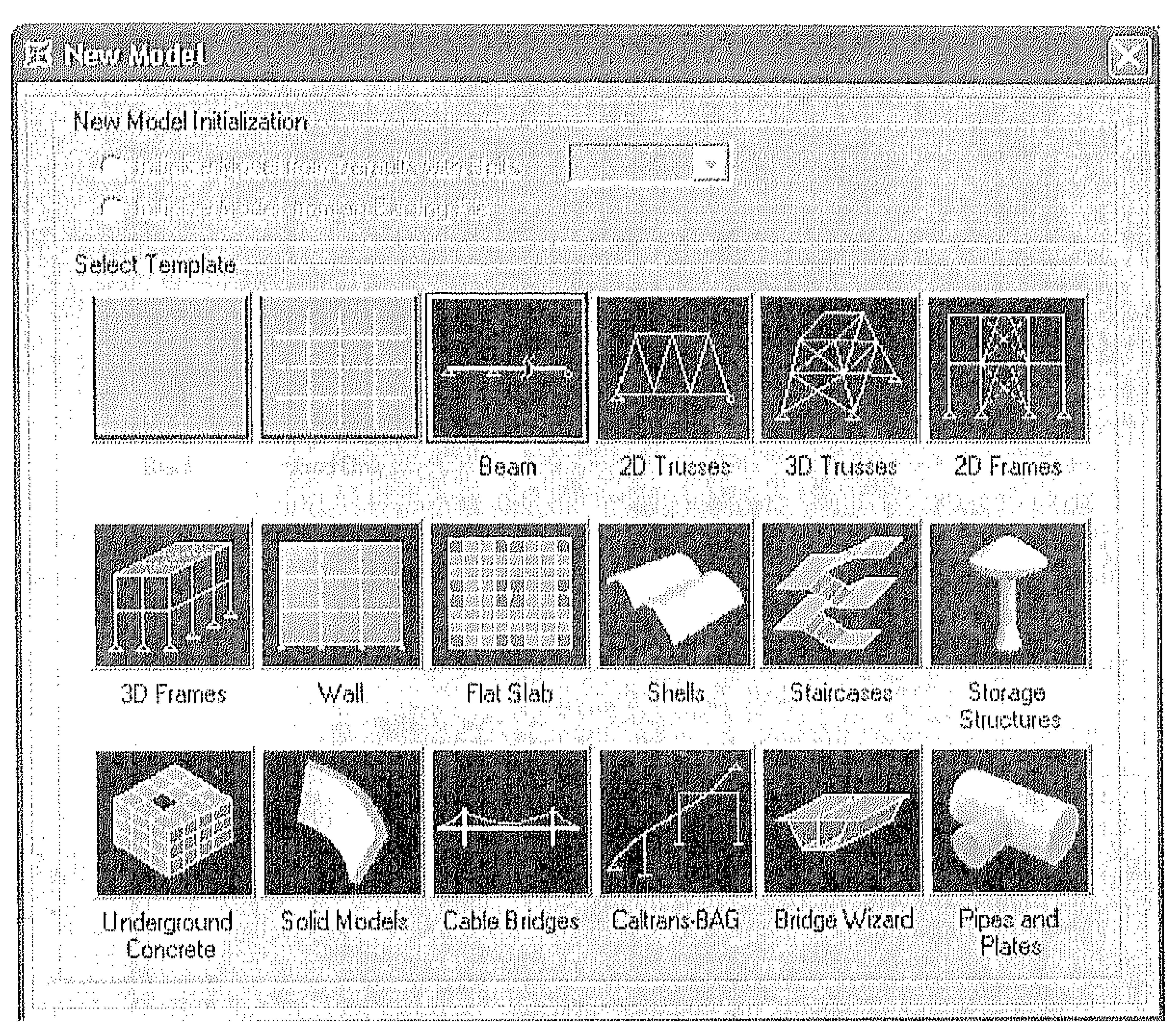
Reset

OK

Cancel

9. من خلال النافذة Point Information ظلل محتويات الخانة Y ، ثم قم بنسخ محتويات تلك الخانة وذلك بالضغط على المفاتيح Ctrl + C ، ثم اضغط مفتاح Cancel للخروج من النافذة .

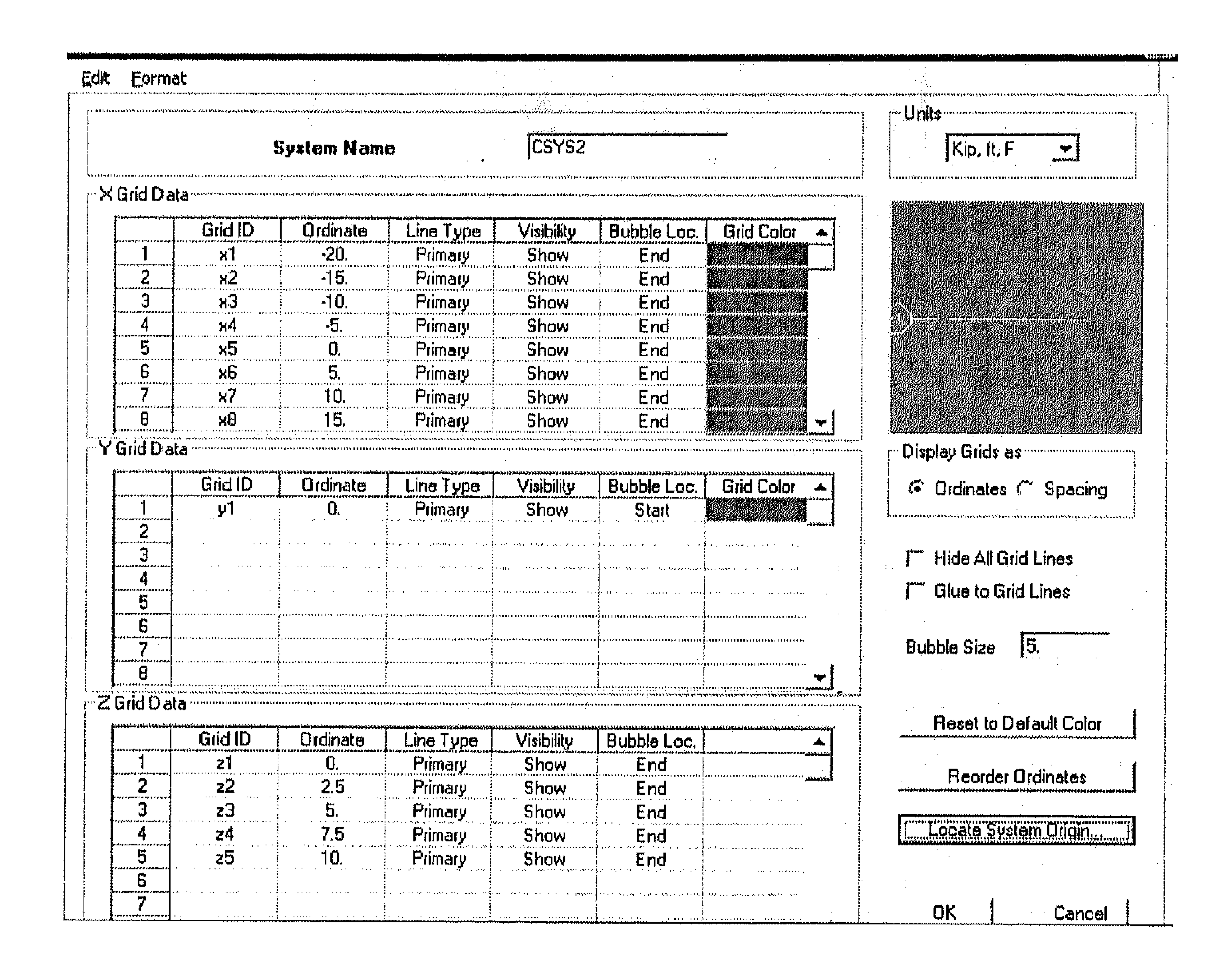
10. افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Add to Model From Template فتظهر نافذة الموديلات :



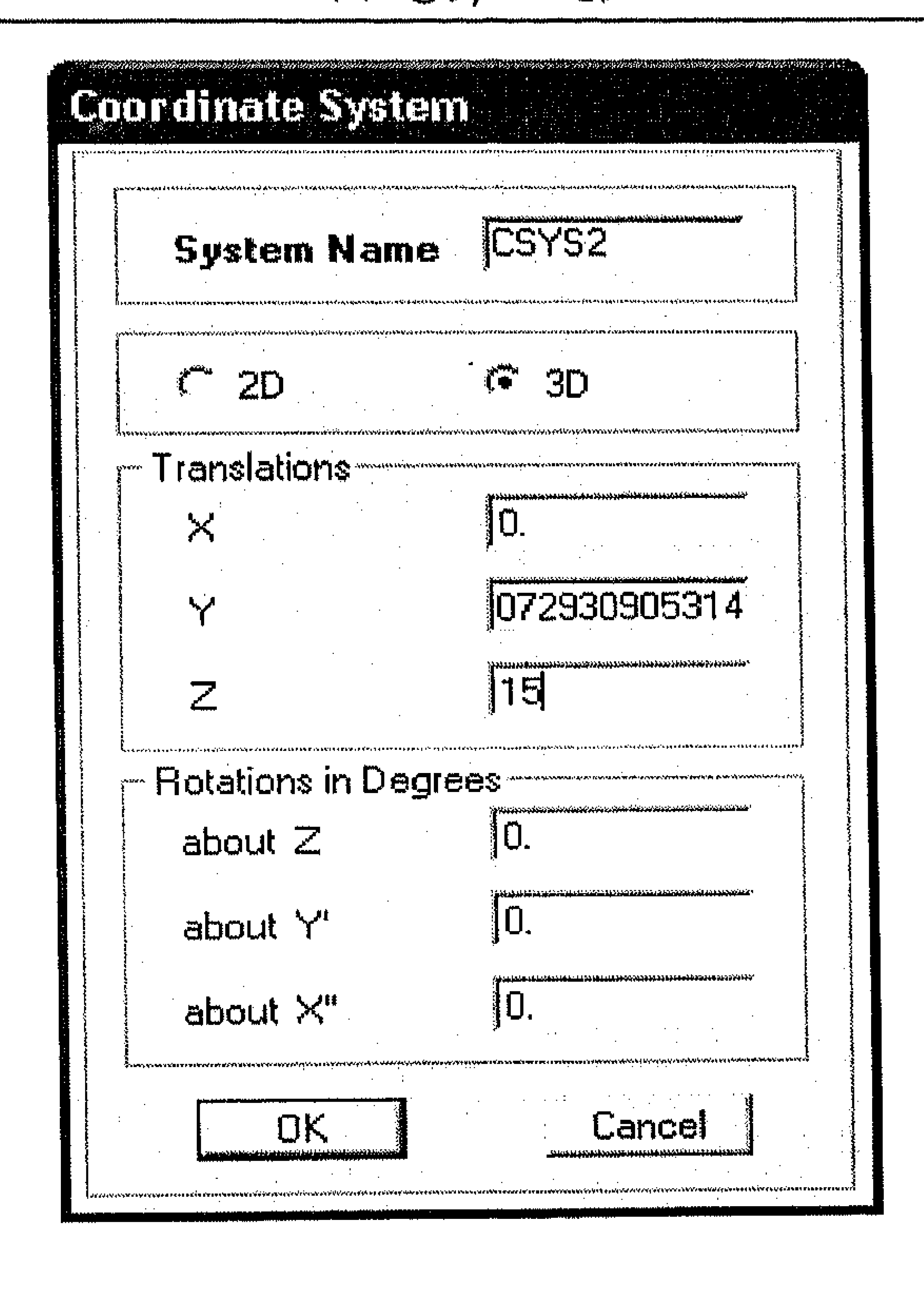
11. من خلال نافذة الموديلات اضغط الأيقونة Walls فتظهر نافذة Shear Wall فقم بإدخال القيمة 8 في الخانة Number of Divisions, X وأدخل القيمة 4 في الخانة Number of Divisions, Z ، ثم أدخل القيمة 2.5 في الخانة Division Width, Z ، ثم الغ تنشيط الاختيار Restraints :

Shear Wall
Shear Wall Dimensions
Number of Divisions, X 8
Division Width, X 4.
Number of Divisions, Z 6
Division Width, Z 4.
Use Custom Grid Spacing and Locate Origin
Edit Grid...
Section Properties
Areas ASEC1
Restraints
OK
Cancel

12. نشط الاختيار Use Custom Grid Spacing and Locate Origin ثم اضغط الاختيار Edit Grid فتظهر نافذة Define Grid Data :



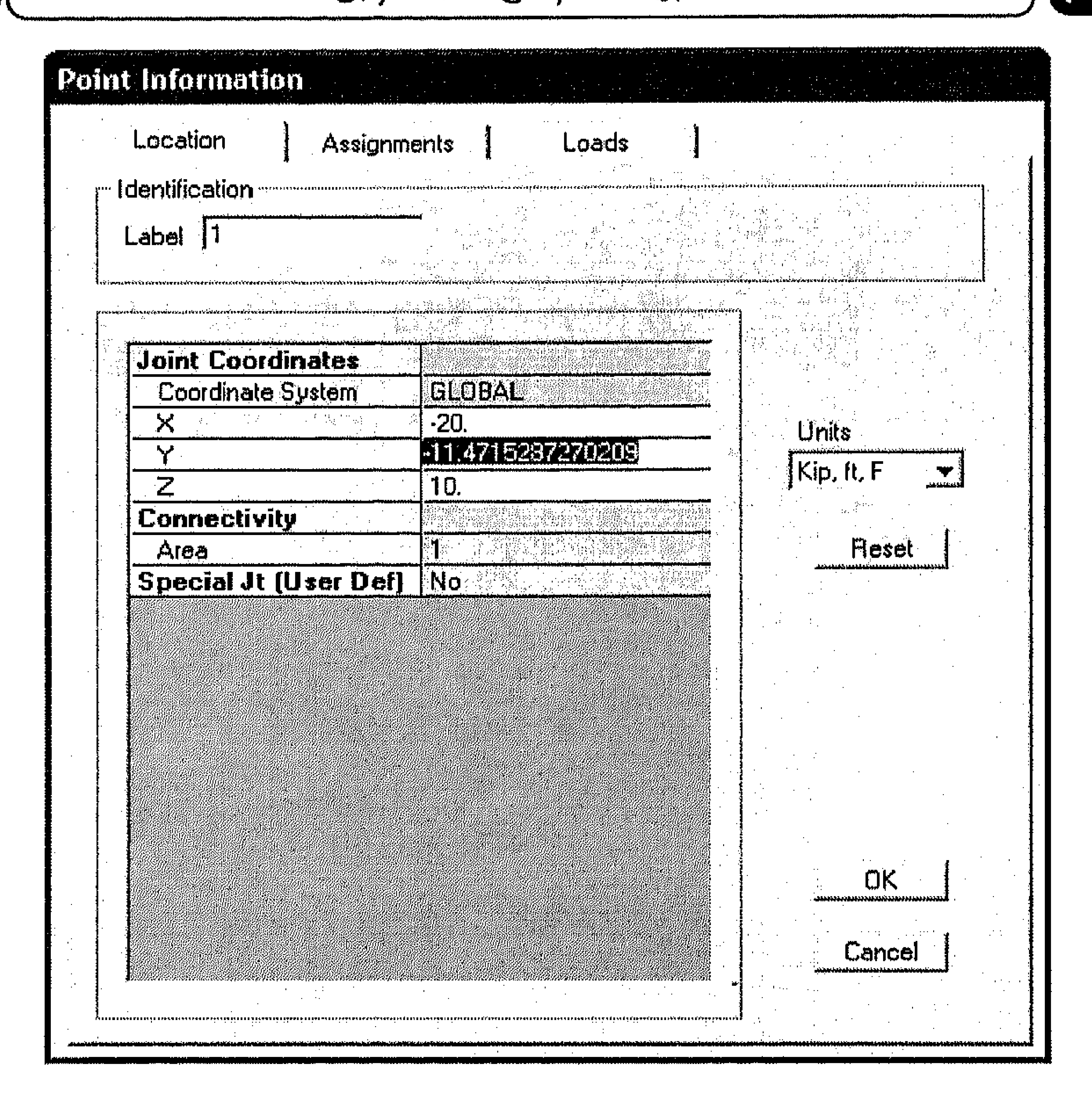
13. من خلال نافذة Define Grid Data اضغط الاختيار Locate System Origin فتظهر نافذة أخرى بعنوان Coordinate System كما في الشكل التالي:



14. قم بتنشيط الاختيار 3D ، ثم اضغط داخل الخانة Y في القسم Translations ، ثم اضغط المفتاحين Ctrl + V للصق القيمة السابق نسخها ، ثم أدخل القيمة 15 في الخانة Z في القسم Translations ، ثم اضغط OK للخروج من تلك النافذة ، ثم اضغط OK مرة أخرى للخروج من النافذة السابقة لها .

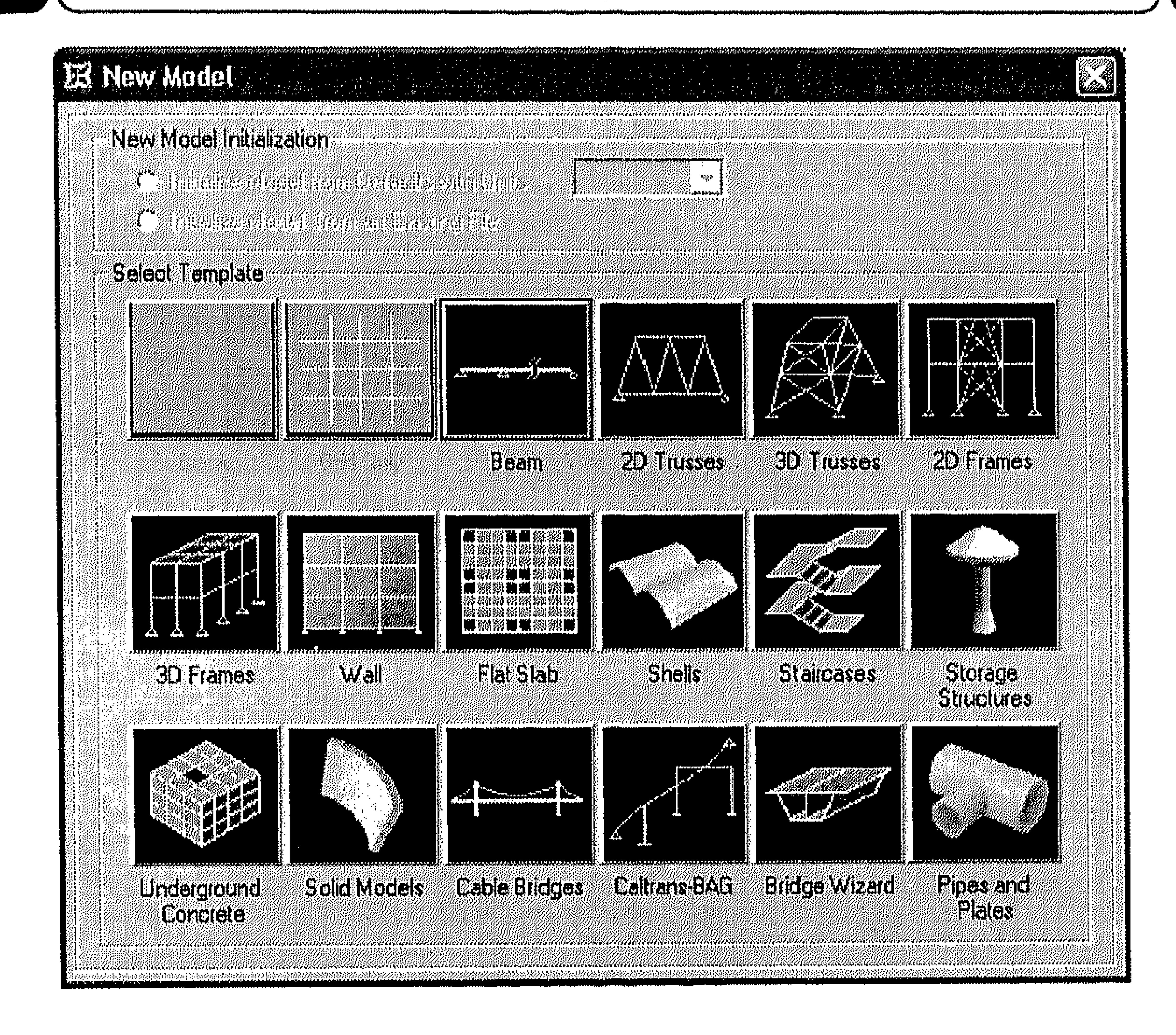
15. تأكد من أن القائمة Coordinate System تحتوي على الاختيار GLOBAL

16. قم بالضغط على النقطة رقم 1 بالزر الأيمن للفارة Right Click (من خلال نافذة العرض Y-Z Plane) فتظهر نافذة Point Information :



17. حدد القيمة الموجودة داخل الخانة Y ، ثم اضغط المفاتيح Ctrl + C لنسخ محتويات تلك الخانة ، ثم اضغط Cancel للخروج من تلك النافذة

18. افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Add to Model From Template فتظهر نافذة الموديلات فقم بالضغط على الأيقونة Wall



19. عند الضغط على أيقونة Wall تظهر نافذة Shear Wall فقم بإدخال القيمة 8 في الخانة Number of Divisions, X والقيمة 4 في الخانة Number of Divisions, Z والقيمة 2.5 Division Width, Z ، ثم الغ تنشيط الاختيار Restraints:

Shear Wall
Shear Wall Dimensions
Number of Divisions, X 8
Division Width, X 5
Number of Divisions, Z 4
Division Width, Z 2.5
Use Custom Grid Spacing and Locate Origin
Edit Grid...
Section Properties
Areas ASEC1
Restraints
OK
Cancel

20. نشط الاختيار Use Custom Grid Spacing and Locate Origin ثم اضغط الاختيار Edit Grid فتظهر نافذة Define Grid Data فقم بالضغط على الاختيار Locate System Origin فتظهر نافذة Coordinate System فقم بتنشيط الاختيار 3D ، ثم اضغط داخل الخانة Y في القسم Translations ، ثم اضغط Ctrl + V للصق القيمة السابق نسخها ، ثم اضغط OK للخروج إلى النافذة السابقة ، ثم اضغط OK مرة أخرى للخروج من النافذة السابقة لها :

Coordinate System

System Name CSYS3

2D 3D

Translations

X 0.

Y 715287270209

Z 0.

Rotations in Degrees

about Z 0.

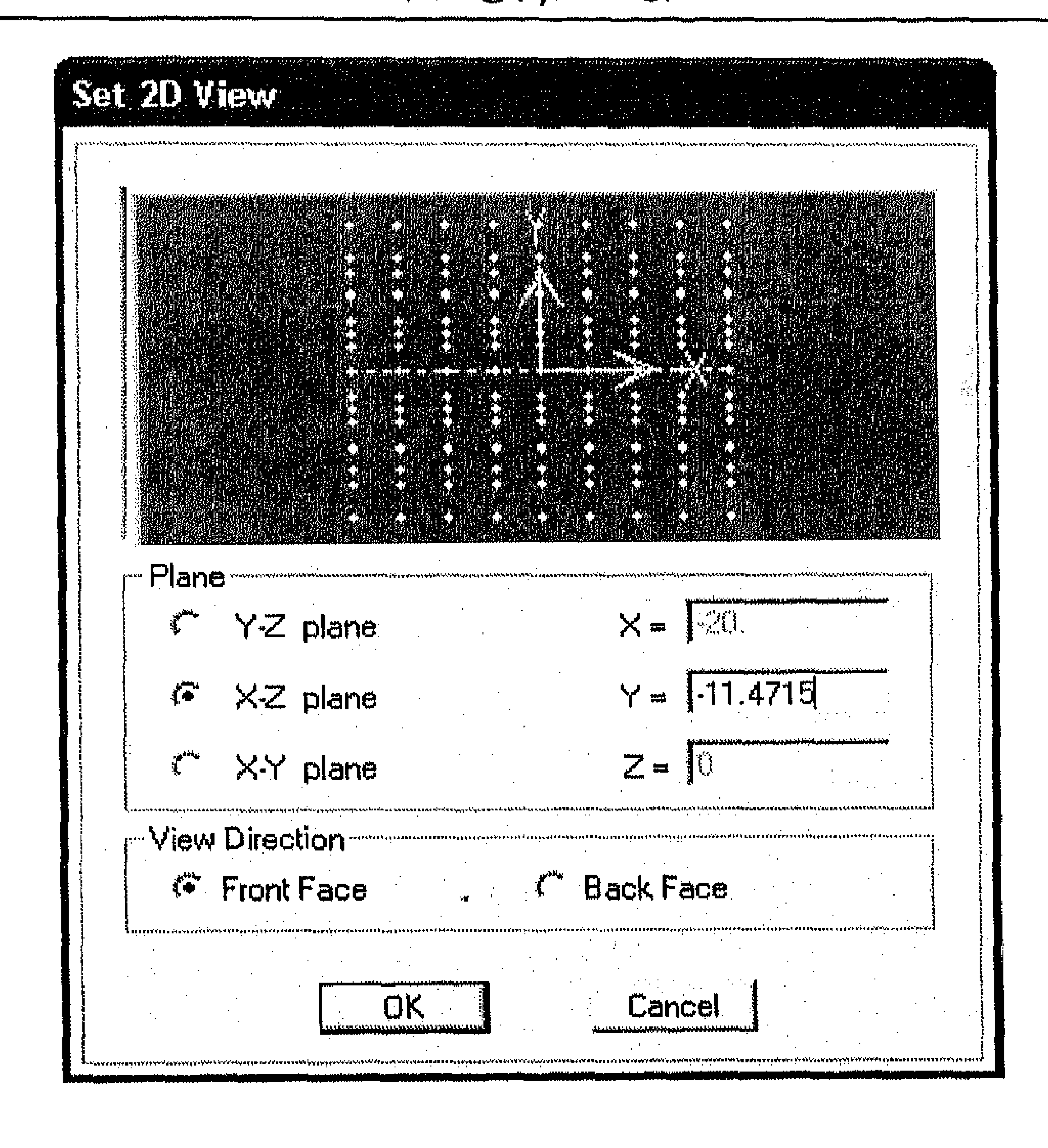
about Y' 0.

about X'' 0.

OK Cancel

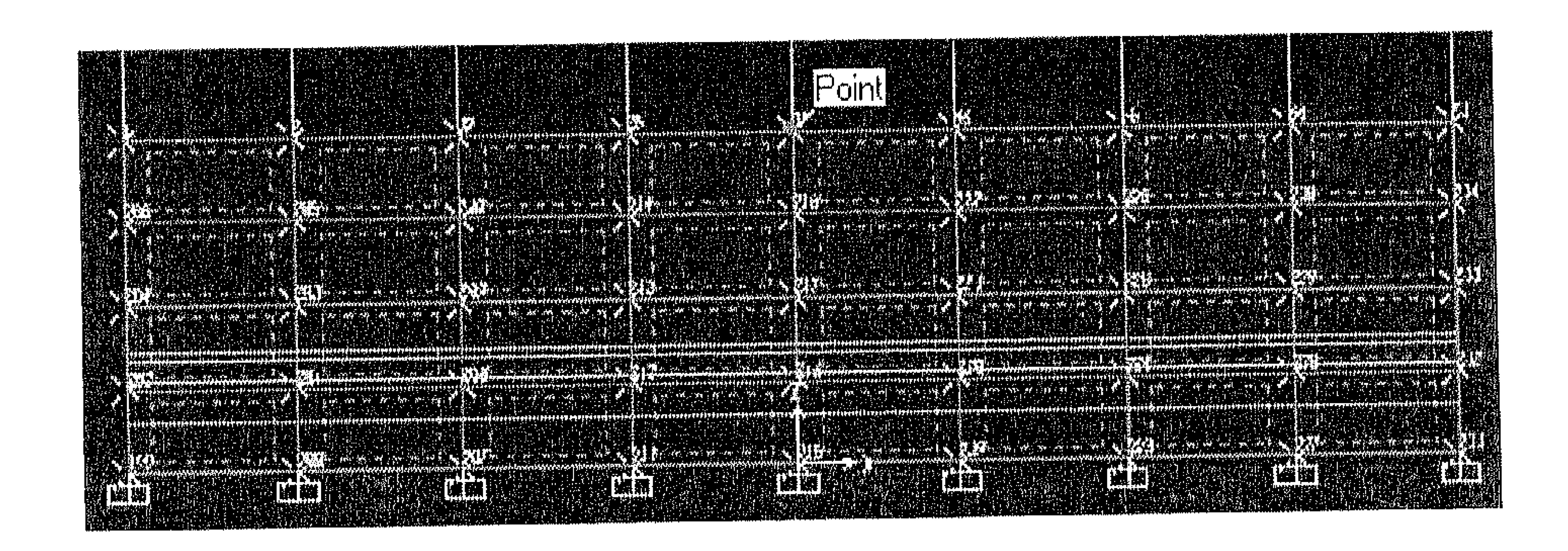
21. تأكد من أن القائمة Coordinate System تحتوي على الاختيار GLOBAL ، ثم اضغط في النافذة Y-Z Plane .

22. افتح قائمة View ، ثم اضغط الأمر 2D View لعرض نافذة Set 2D View :



23. عند ظهور نافذة Set 2D View نشط الاختيار X-Z Plane ، ثم أدخل القيمة 11.4715- في الخانة =Y ، ثم اضغط OK .

24. قم بتحديد كل مكونات الشكل بالضغط على الفأرة وتغطية الشكل بالكامل:



25. افتح قائمة View ، ثم اضغط الاختيار Show Selection Only ، ثم اضغط أيقونة 60° .

26. افتح قائمة View ، ثم اضغط الأمر Show Grid ، ثم افتح قائمة View مرة أخرى واضغط الأمر Show Axes .

27. افتح قائمة Draw ، ثم اضغط الأمر Draw Ploy Area لعرض نافذة Properties of Object وتأكد أن الاختيار Section يحتوي على القيمة : ASEC1

Properties of Object	
Section	ASEC1
Drawing Control Type	None <space bar>

28. من خلال نافذة العرض X-Z حدد النقاط أرقام 163و195 ورقم 1 (بهذا الترتيب) ، ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter لرسم الشكل Area

29. اضغط داخل الشكل السابق لاختياره ، ثم افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Divide Areas فتظهر نافذة Divide Selected Area ، ثم أدخل القيمة 3 في الخانة Along Edge from Point 1 to 2 وأدخل القيمة 8 في الخانة Along from Point to 1 to 3 ، ثم اضغط OK :

Units
Kip, ft, F

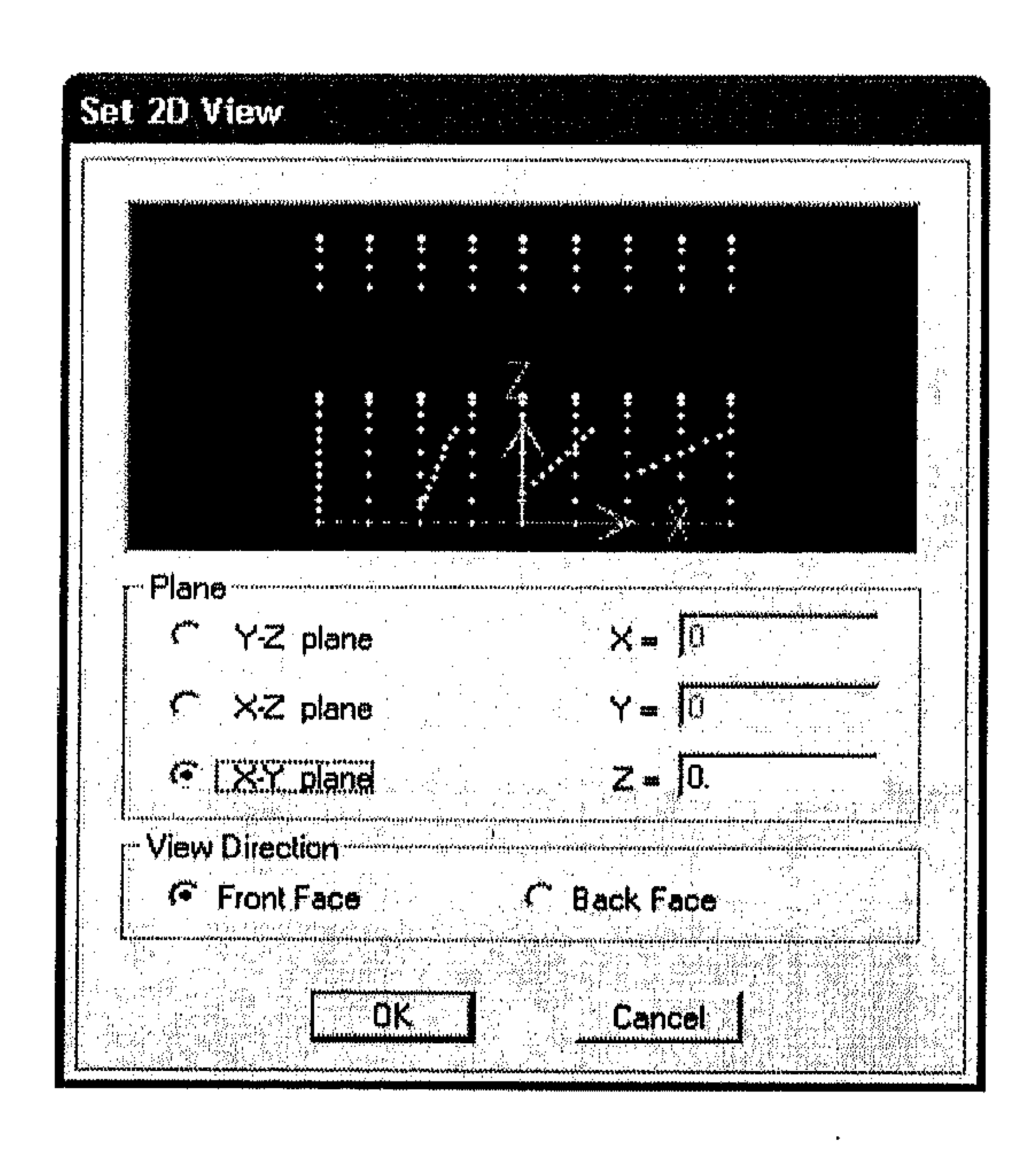
Divide Area Into This Number of Objects (Quads and Triangles Only)
Along Edge from Point 1 to 2 3
Along Edge from Point 1 to 3 8
Divide Area Into Objects of This Maximum Size (Quads and Triangles Only)
Along Edge from Point 1 to 2
Along Edge from Point 1 to 3
Divide Area Based On Points On Area Edges (Quads and Triangles Only)
Points Determined From:
Intersections of Visible Straight XY Grid Lines With Area Edges
Intersections of Selected Straight Line Objects With Area Edges
Selected Point Objects On Area Edges
Divide Area Using Cookie Cut Based On Selected Straight Line Objects
Divide Area Using Cookie Cut Based On Selected Point Objects
Rotation of Cut Lines From Area Local Axes (Deg)
Divide Area Using General Divide Tool Based On Selected Points and Lines
Maximum Size of Divided Object
Local Axes For Added Points
Make same on Edge if adjacent corners have same local axes definition
Make same on Face if all corners have same local axes definition
Restraints and Constraints For Added Points
Add on Edge when restraints/constraints exist at adjacent corner points
OK

30.قم بتحديد كل الكائنات في القسم X-Z (باستخدام الفأرة) ، ثم افتح قائمة Edit ، ثم اضغط الأمر Replicate :

Replicate
Linear Radial Mirror
Mirror About Plane
Parallel to Z Parallel to X Parallel to Y 3D Plane
Intersection of Plane with XY Plane
x1 0. y1 0.
x2 1 y2 0
Replicate Options
Modify/Show Replicate Options...
6 of 6 active boxes are selected
Delete Original Objects
OK Cancel

31. عند ظهور نافذة Replicate اضغط العنوان Mirror ، ثم أدخل القيمة 1 في الخانة x2 والقيمة 0 في الخانة y2 ، ثم اضغط OK .

32. افتح قائمة View ، ثم اضغط الاختيار Set 2D View لعرض نافذة Set 2D View فقم باختيار الاختيار X-Y Plane ، ثم أدخل القيمة 0 في الخانة = Z ، ثم اضغط OK :



33. حدد كل النقاط على الرسم باستخدام الفأرة ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال الأمر Joint اضغط الاختيار Restraints فتظهر نافذة Joint Restraints تأكد من تنشيط الاختيارات Translation1 و Translation 2 و Translation 3 ، ثم اضغط OK :

Joint Restraints

Restraints in Joint Local Directions

☑ Translation 1 ☐ Rotation about 1

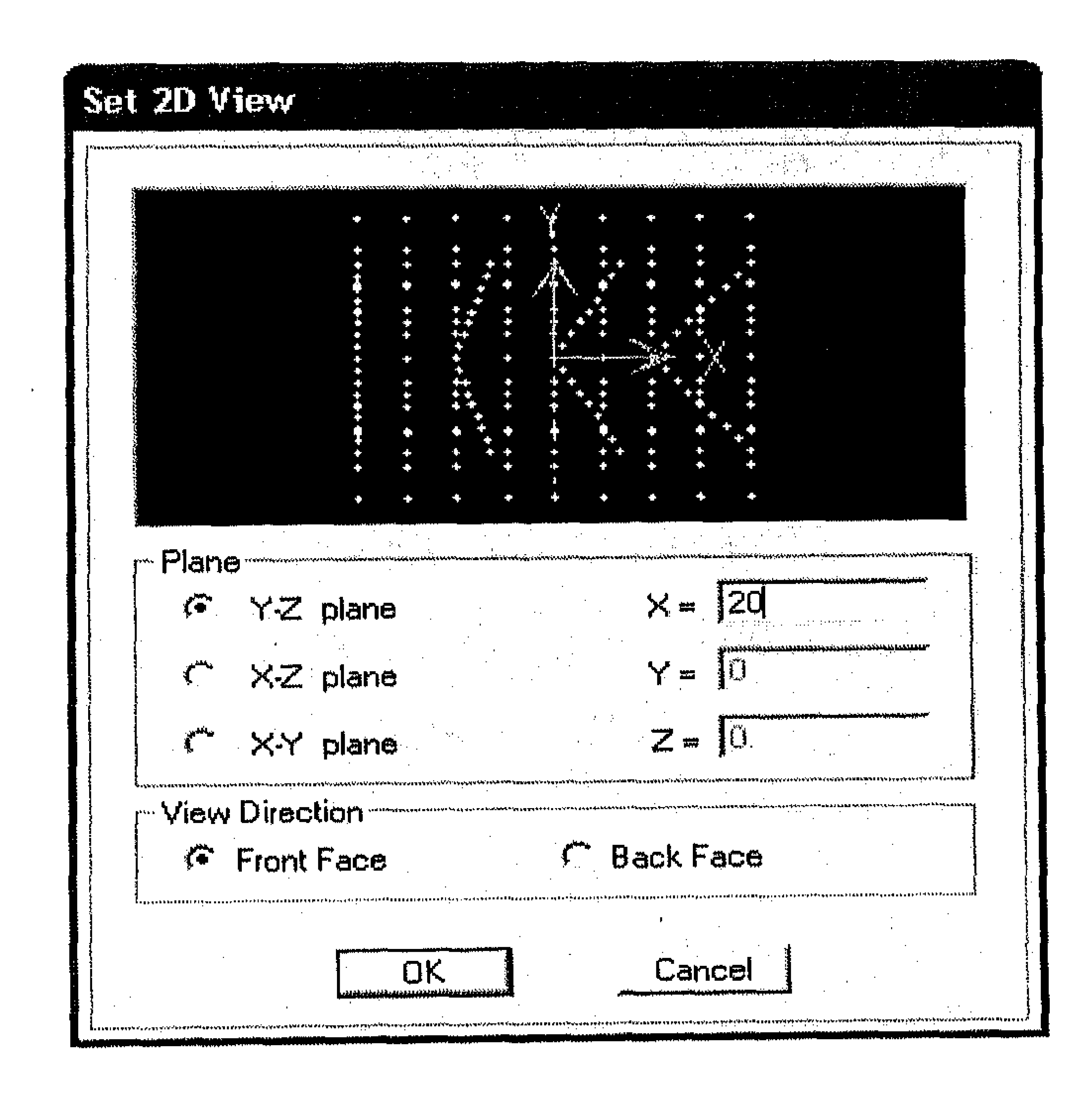
☑ Translation 2 ☐ Rotation about 2

☑ Translation 3 ☐ Rotation about 3

Fast Restraints

OK Cancel

34. افتح قائمة View ، ثم اضغط الأمر Set 2D View لعرض نافذة Set 2D View:



35. عند ظهور النافذة 2D View نشط الاختيار Y-Z plane أدخل القيمة X= 20 ، ثم اضغط OK .

36. اضغط أيقونة ، ثم افتح قائمة View واضغط الأمر Show All

37. افتح قائمة الوحدات والأحمال واختر Kip, in, F .

38. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Materials لعرض نافذة المواد:

Define Materials
Materials
ALUM
CLDFRM
CONC
OTHER
REBAR
STEEL
Click to:
Add New Material...
Modify/Show Material...
Delete Material
OK
Cancel

عند ظهور النافذة Define Materials اختر المادة خرسانة CONC ، ثم اضغط الأمر Modify/Show Materials فتظهر النافذة Material Property Data :

Material Property Data

Material Name CONC

Display Color
Color

Type of Material
Isotropic Orthotropic
Anisotropic Uniaxial

Type of Design
Design Concrete

Analysis Property Data
Mass per unit Volume 2.248E-07
Weight per unit Volume 8.681E-05
Modulus of Elasticity 3600.
Poisson's Ratio 0.2
Coeff of Thermal Expansion 5.500E-06
Shear Modulus 1500.

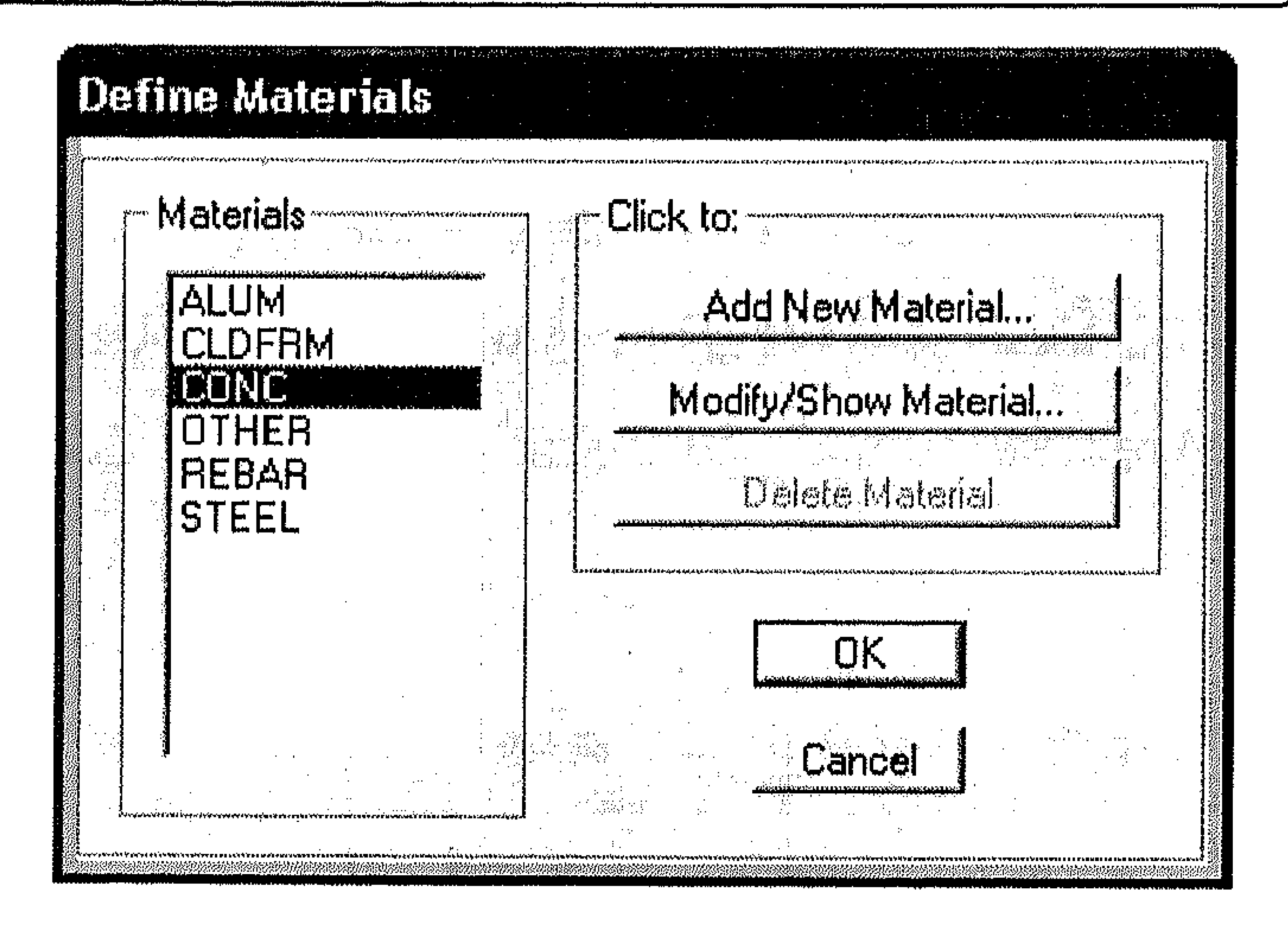
Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)
Specified Conc Comp Strength, f'c 4.
Bending Reinf. Yield Stress, fy 60.
Shear Reinf. Yield Stress, fys 40.
Lightweight Concrete
Shear Strength Reduc. Factor 1.0

Advanced Material Property Data
Time Dependent Properties...
Material Damping Properties...
Stress-Strain Curve Definitions...

OK Cancel

39. عند ظهور نافذة Material Property Data تأكد من ان القيمة 3600 موجودة داخل الخانة Modulus of Elasticity وأن القيمة 0.2 داخل الخانة Poisson's Ratio ، ثم اضغط OK للخروج من النافذة واضغط OK مرة أخرى للخروج من نافذة Define Materials أيضا.

40. افتح قائمة الوحدات والأحمال واختر Kip, ft, F ، ثم افتح قائمة Define واضغط الأمر Materials لعرض نافذة تعريف المواد مرة أخرى :

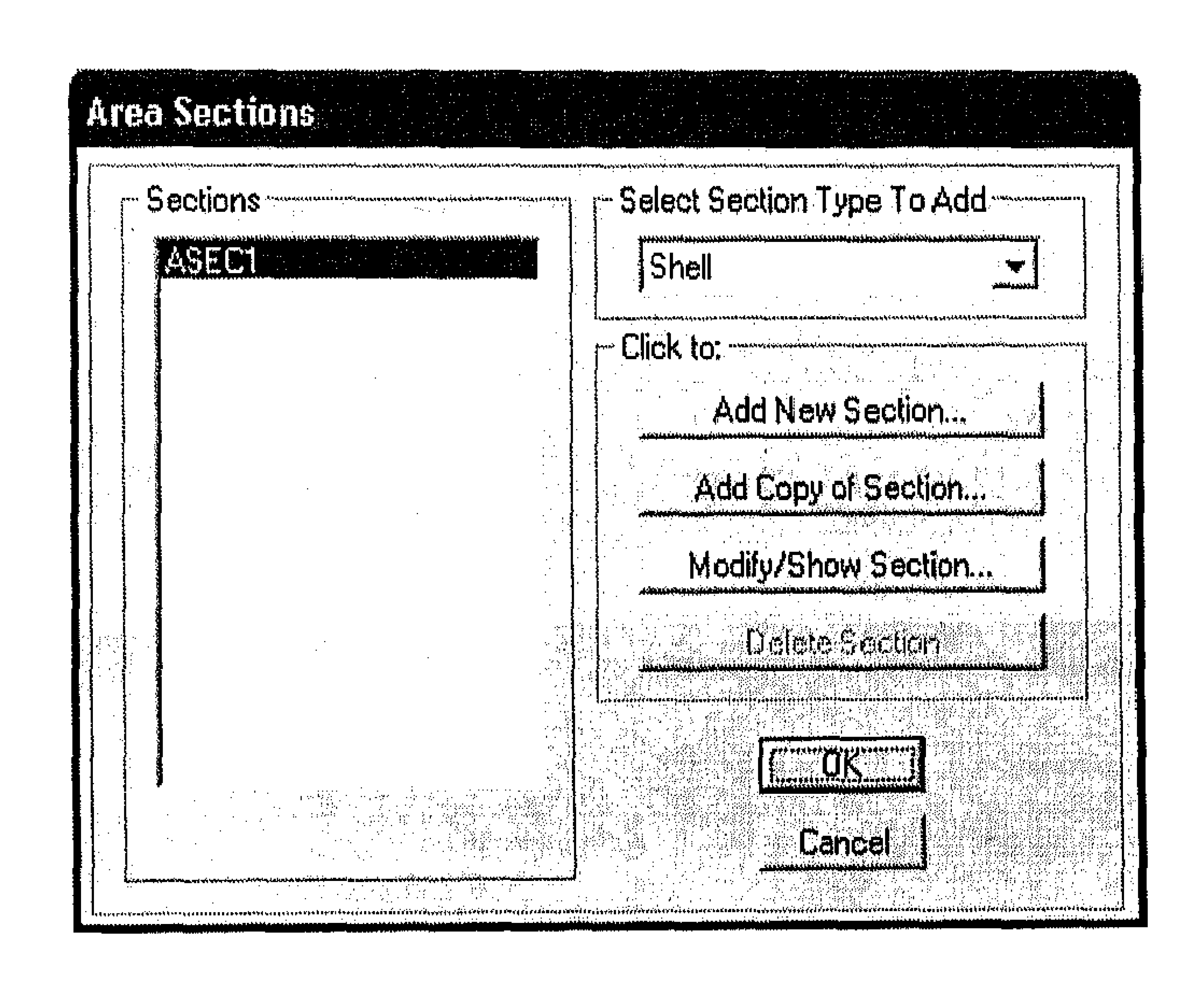


41. اختر المادة (خرسانة CONC) ، ثم اضغط الأمر Modify/Show Materials فتظهر النافذة Material Property Data:

Material Property Data
Material Name CONC
Display Color
Color
Type of Material
Isotropic Orthotropic
Anisotropic Uniaxial
Type of Design
Design Concrete
Analysis Property Data
Mass per unit Volume 4.661E-03
Weight per unit Volume 0.15
Modulus of Elasticity 518400.
Poisson's Ratio 0.2
Coeff of Thermal Expansion 5.500E-06
Shear Modulus 216000.
Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)
Specified Conc Comp Strength, f'c 576.
Bending Reinf. Yield Stress, fy 8640.
Shear Reinf. Yield Stress, fys 5760.
Lightweight Concrete
Shear Strength Reduc. Factor 1.0
Advanced Material Property Data
Time Dependent Properties...
Material Damping Properties...
Stress-Strain Curve Definitions...
OK
Cancel

42. عند ظهور النافذة Material Property Data تأكد أن القيمة 4.661E-03 موجودة داخل الخانة Mass per unit Volume وأن القيمة 0.15 داخل الخانة Weight per unit Volume ، ثم اضغط OK للخروج .

43. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Area Sections فتظهر النافذة Area Sections :



44. اضغط الاختيار Modify/Show Section فتظهر النافذة Shell Section Data:

Shell Section Data

Section Name ASEC1
Display Color

Type
Shell - Thin
Shell - Thick
Plate - Thin
Plate - Thick
Membrane
Shell - Layered/Nonlinear
Modify/Show Layer Definition...

Material
Material Name CONC
Material Angle 0.

Thickness
Membrane 1.
Bending 1.

Concrete Shell Section Design Parameters
Modify/Show Shell Design Parameters...

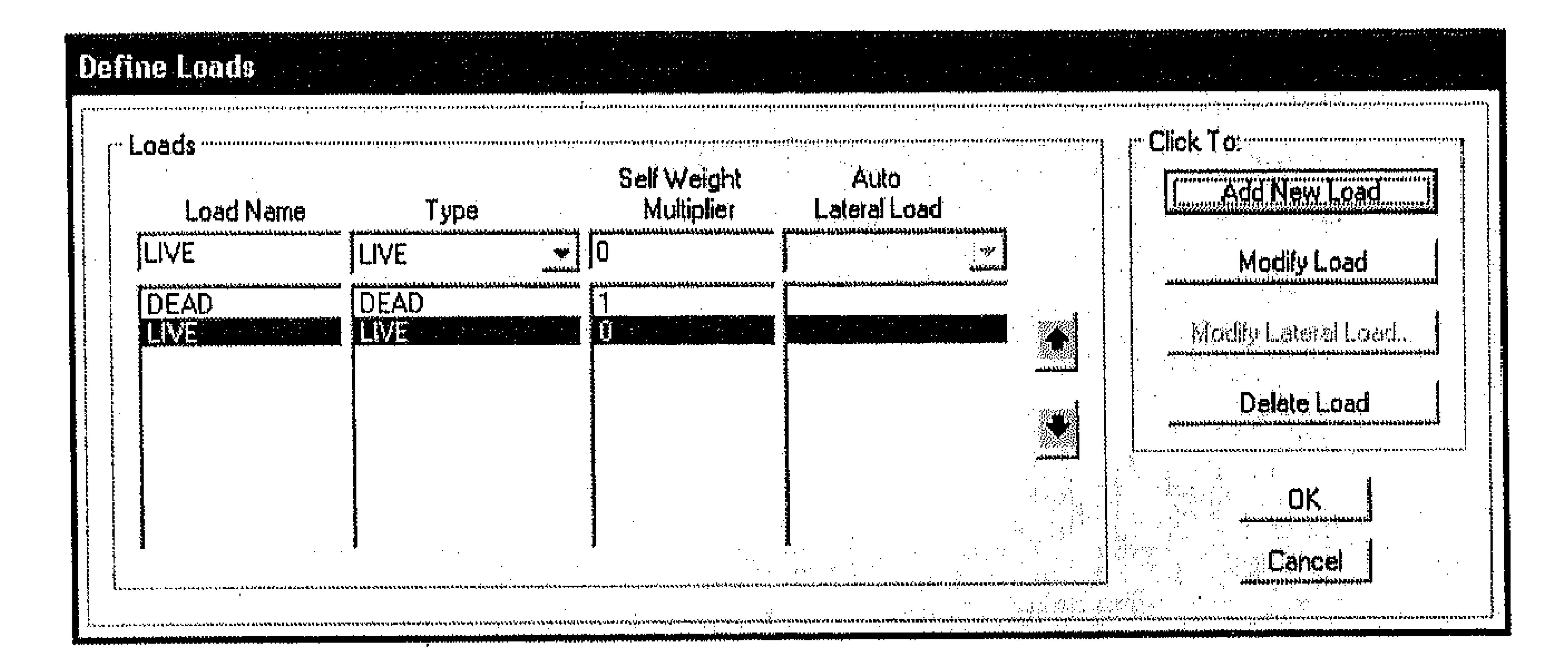
Stiffness Modifiers
Set Modifiers...

Temp Dependent Properties
Thermal Properties...

OK Cancel

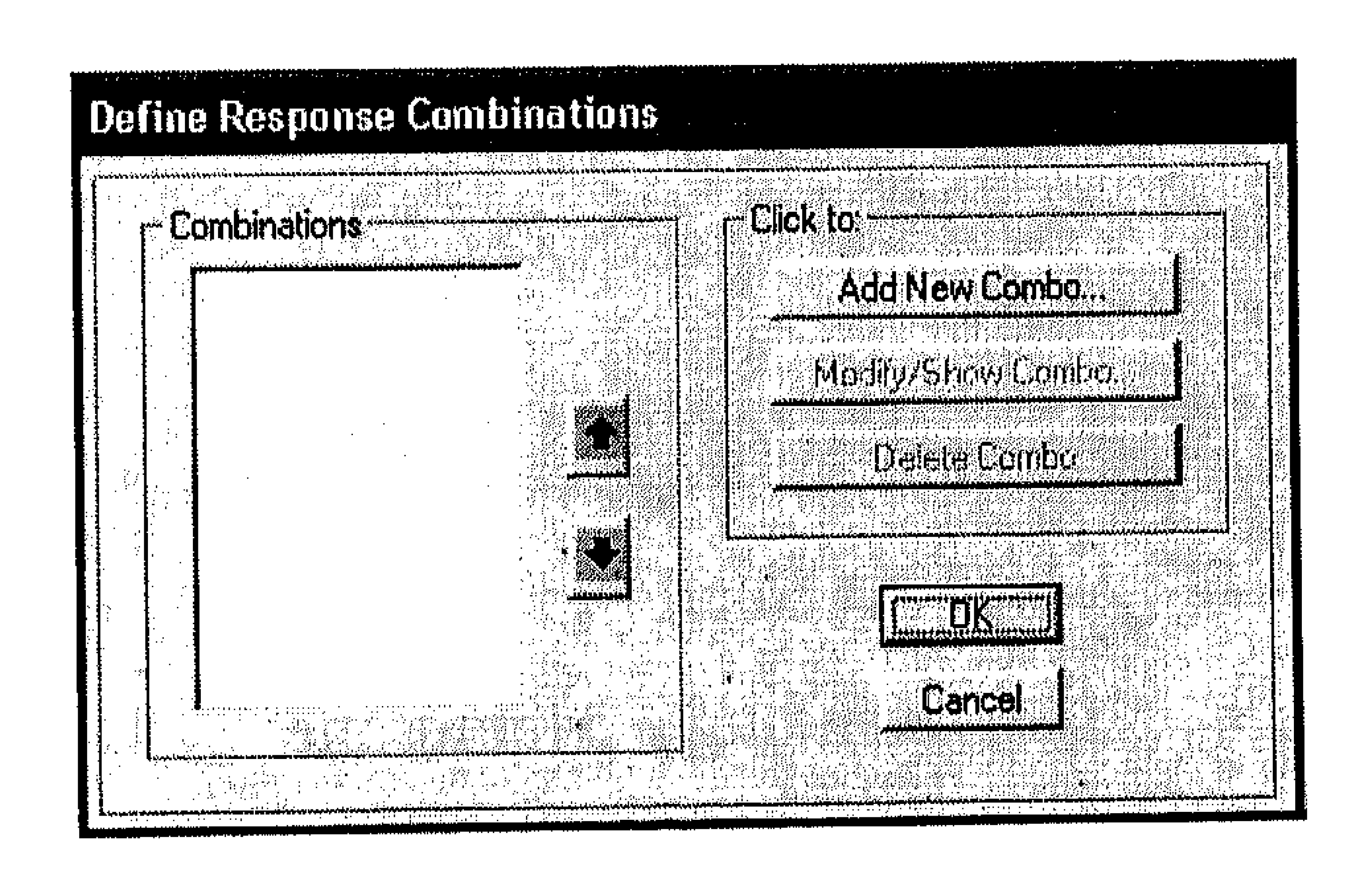
45. تأكد من أن القيمة الموجودة في الخانة Material Name هي (خرسانة CONC) وأن الاختيار Shell –thin هو النشط في القسم Type وأن كل من الاختيارين Membrane وBending يحتويان على القيمة 1 ، ثم اضغط OK للخروج من النافذة ، ثم اضغط OK (أيضا) للخروج من النافذة Area Section .

46. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Load Cases لعرض نافذة تعريف الأحمال Define Loads .



47.أكتب العنوان LIVE في الخانة Load Name ، ثم افتح القائمة Type واختر LIVE ، ثم اضغط الأمر Add New Load لإضافته ، ثم اضغط OK للخروج .

48.افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Combinations فتظهر النافذة Define Response Combinations :



49.اضغط الأمر Add New Combo فتظهر النافذة Response Combination Data فقم باختيار القيمة DEAD من القائمة Case Name ، ثم تأكد ان القيمة 1 موجودة في الخانة Scale Factor ، ثم

اضغط Add ، ثم اختر القيمة LIVE من القائمة Case Name ، ثم اضغط Add مرة أخرى، ومن ثم اضغط OK :

Response Combination Data

Response Combination Name: COMB1

Combination Type: Linear Add

Define Combination of Case Results

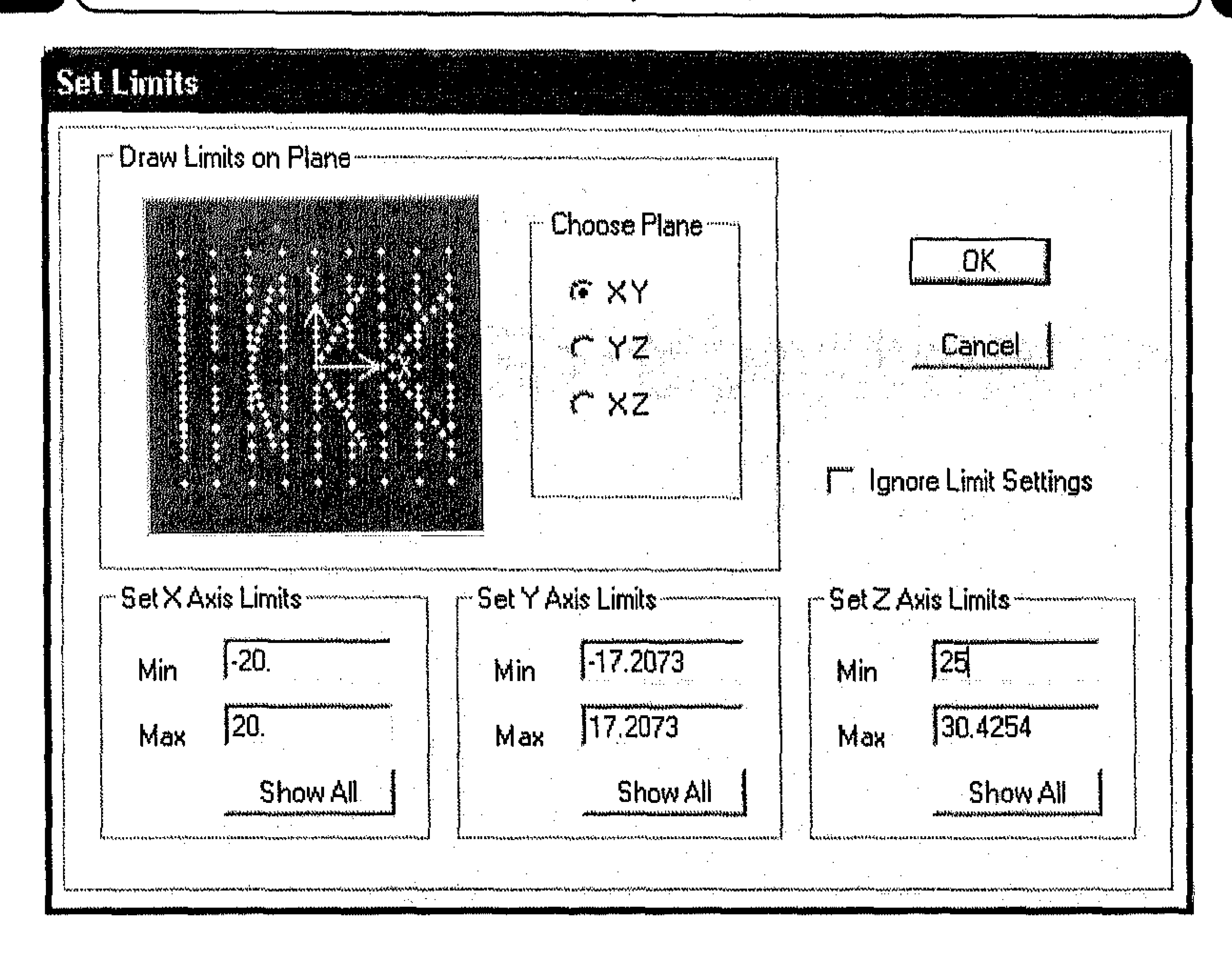
Case Name	Case Type	Scale Factor
LIVE	Linear Static	1
DEAD	Linear Static	1
LIVE	Linear Static	1

Add
Modify
Delete

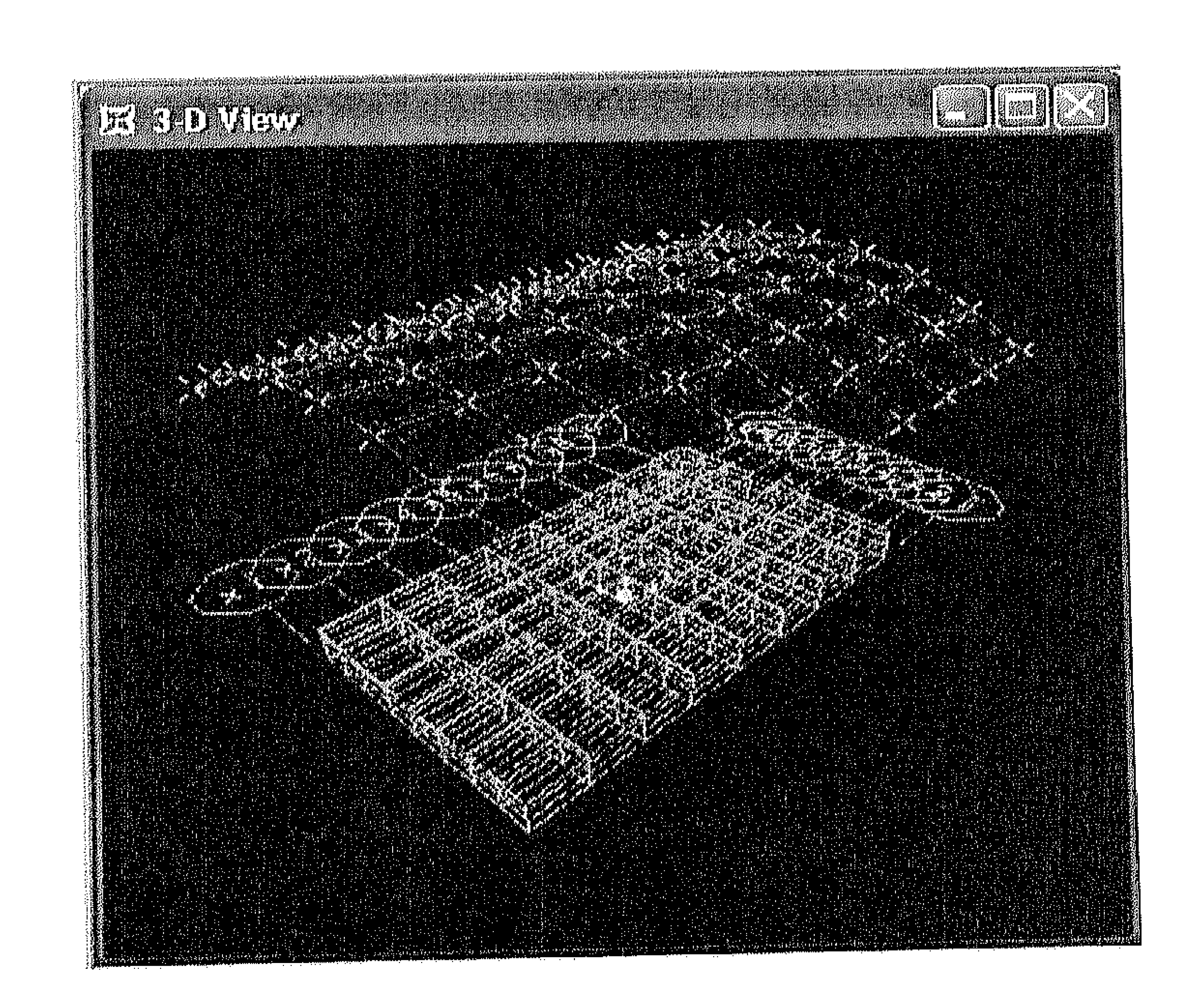
OK Cancel

50. اضغط OK للخروج من نافذة Define Response Combinations ، ثم اضغط داخل النافذة 3D View لاختيارها .

51. افتح قائمة View ، ثم اضغط الأمر Set Limits لعرض النموذج Set Limits ، ثم أدخل القيمة 25 في الخانة Min للقسم Set Z Axis Limits ، ثم اضغط OK :



52. حدد كل الكائنات في الجزء العلوي من الشكل البرميلي من الرسم باستخدام الفأرة



53. افتح قائمة Assign ، ثم (من خلال القائمة Area Loads) اضغط الأمر Uniform(Shell) فتظهر النافذة Area Uniform Loads فقم باختيار LIVE (من قائمة Load Case Name) ، ثم أدخل القيمة 3. في الخانة Load وتأكد أن القيمة Gravity موجودة في الخانة Direction ، ثم اضغط OK :

Area Uniform Loads

Load Case Name: LIVE
Units: Kip, ft, F

Uniform Load
Load: .3
Coord System: GLOBAL
Direction: Gravity

Options
Add to Existing Loads
Replace Existing Loads
Delete Existing Loads

OK Cancel

54. اضغط الأيقونة Show Undeformed Shape ، ثم اضغط الأيقونة Run Analysis لعرض نافذة حالات التحليل :

Set Analysis Cases to Run

Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Do Not Run
LIVE	Linear Static	Not Run	Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case...
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results

Show Analysis Case Tree...

Run Now OK Cancel

55. اختر MODAL (من خلال قائمة Case Name) ، ثم اضغط الأمر Run/Do Not Run Case ، ثم اضغط الأمر Run Now

56. بعد انتهاء عملية التحليل للمنشأ سوف تظهر نتيجة التحليل وعبارة Analyze Complete بدون ظهور رسائل خطأ فقم بالضغط على OK:

```
SAP Analysis Monitor
File Name:   C:\Program Files\Computers and Structures\SAP2000 10 Demo\barrel.sdb
Start Time:  4/13/2007 3:09:03 AM          Elapsed Time:  00:00:12
Finish Time: 4/13/2007 3:09:15 AM          Run Status:    Done - Analysis Complete

L I N E A R   E Q U A T I O N   S O L U T I O N                03:09:10

FORMING STIFFNESS AT ZERO (UNSTRESSED) INITIAL CONDITIONS

TOTAL NUMBER OF EQUILIBRIUM EQUATIONS      =        1587
NUMBER OF NON-ZERO STIFFNESS TERMS         =       36978

NUMBER OF EIGENVALUES BELOW SHIFT          =           5

L I N E A R   S T A T I C   C A S E S                          03:09:12

USING STIFFNESS AT ZERO (UNSTRESSED) INITIAL CONDITIONS

TOTAL NUMBER OF CASES TO SOLVE             =           2
NUMBER OF CASES TO SOLVE PER BLOCK         =           2

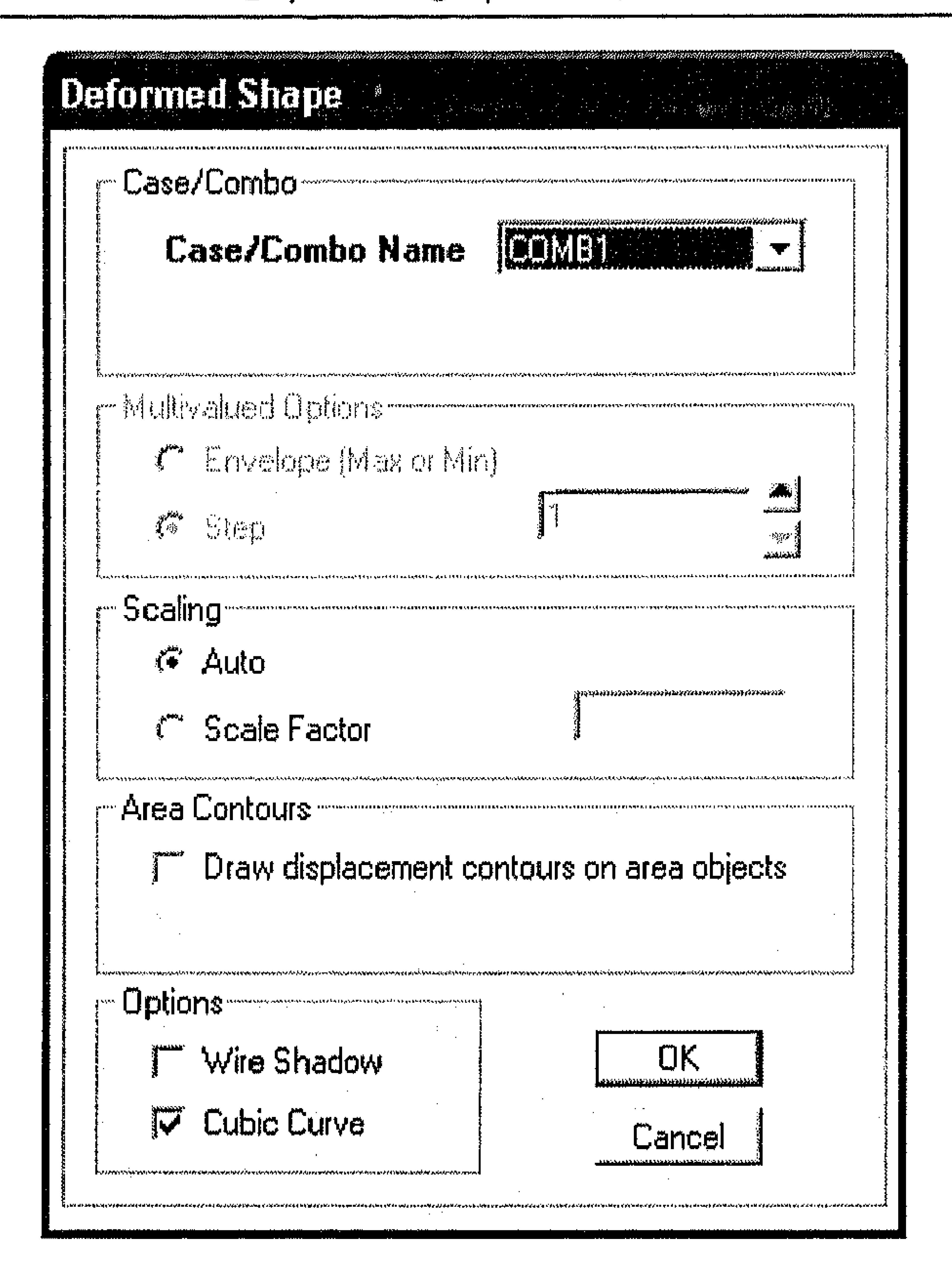
LINEAR STATIC CASES TO BE SOLVED:

CASE: DEAD
CASE: LIVE

A N A L Y S I S   C O M P L E T E               2007/04/13  03:09:14

OK        Cancel
```

57. اضغط داخل نافذة 3D View لاختيارها ، ثم افتح قائمة الوحدات والأحمال واختر Kip, in, F ، ثم اضغط الأيقونة Show Deformed Shape لعرض النافذة Deformed Shape :



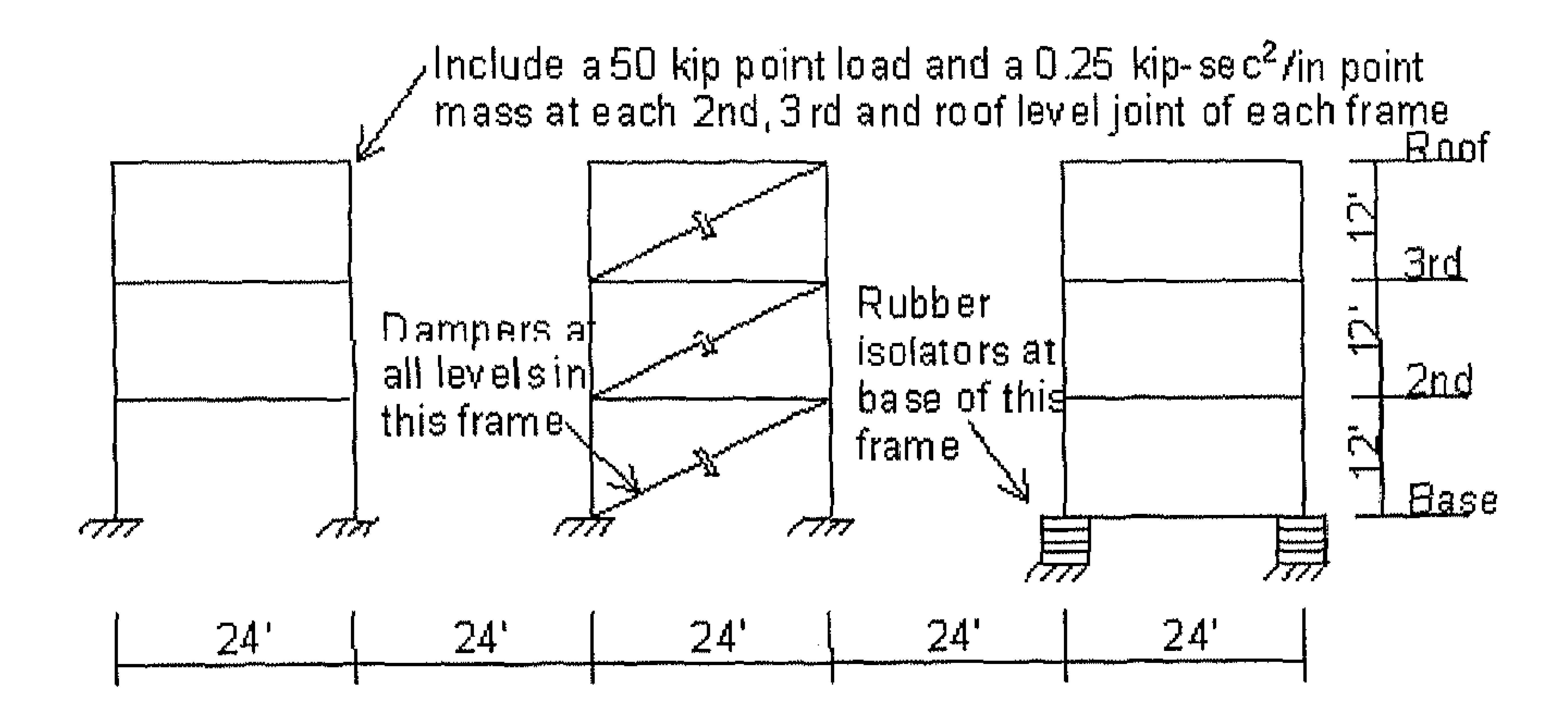
58. افتح القائمة Case/combo Name واختر COMB1 ، ثم اضغط OK .

الفصل العاشر

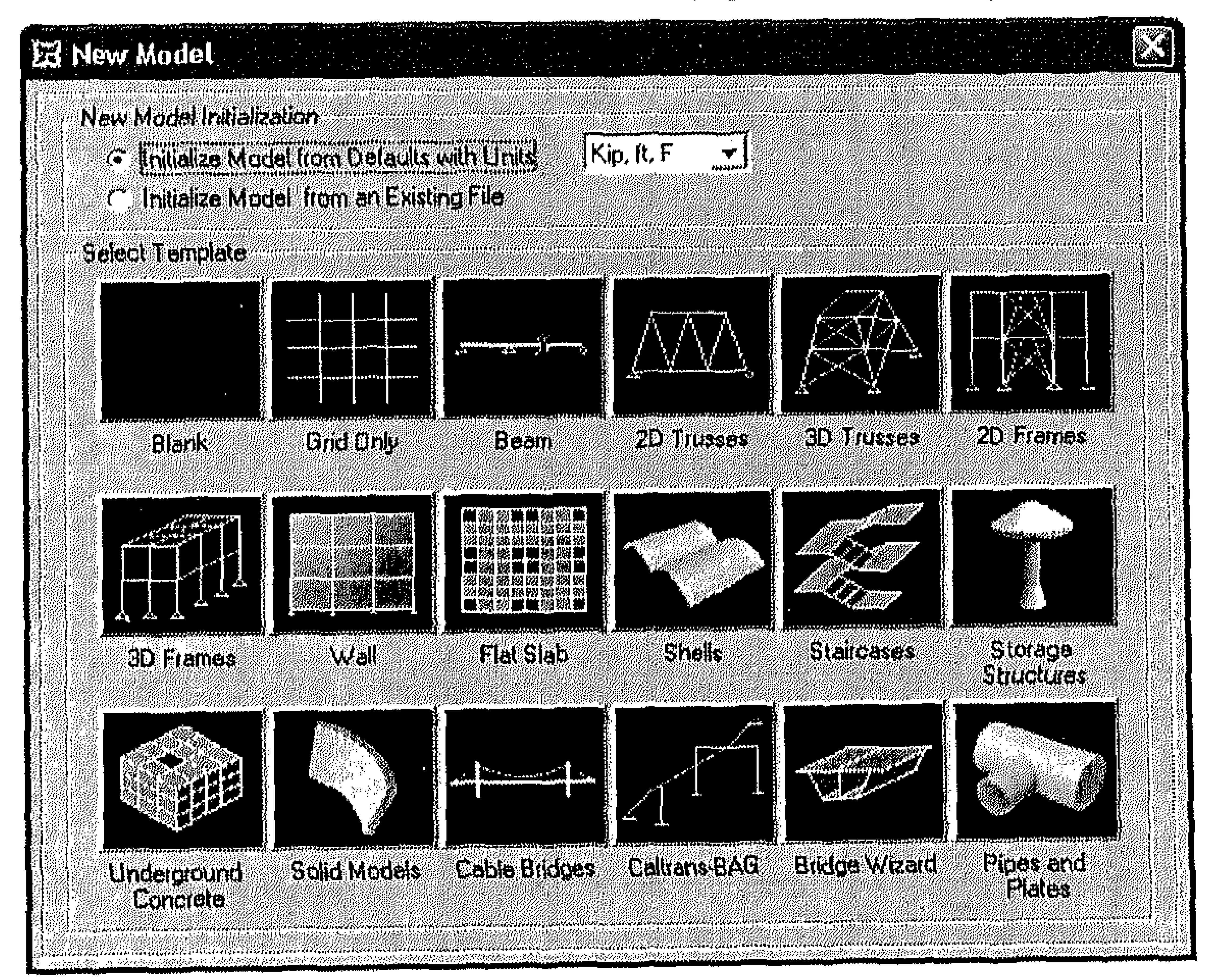
تحليل منشأ خرساني متعدد الطوابق

Three Frames

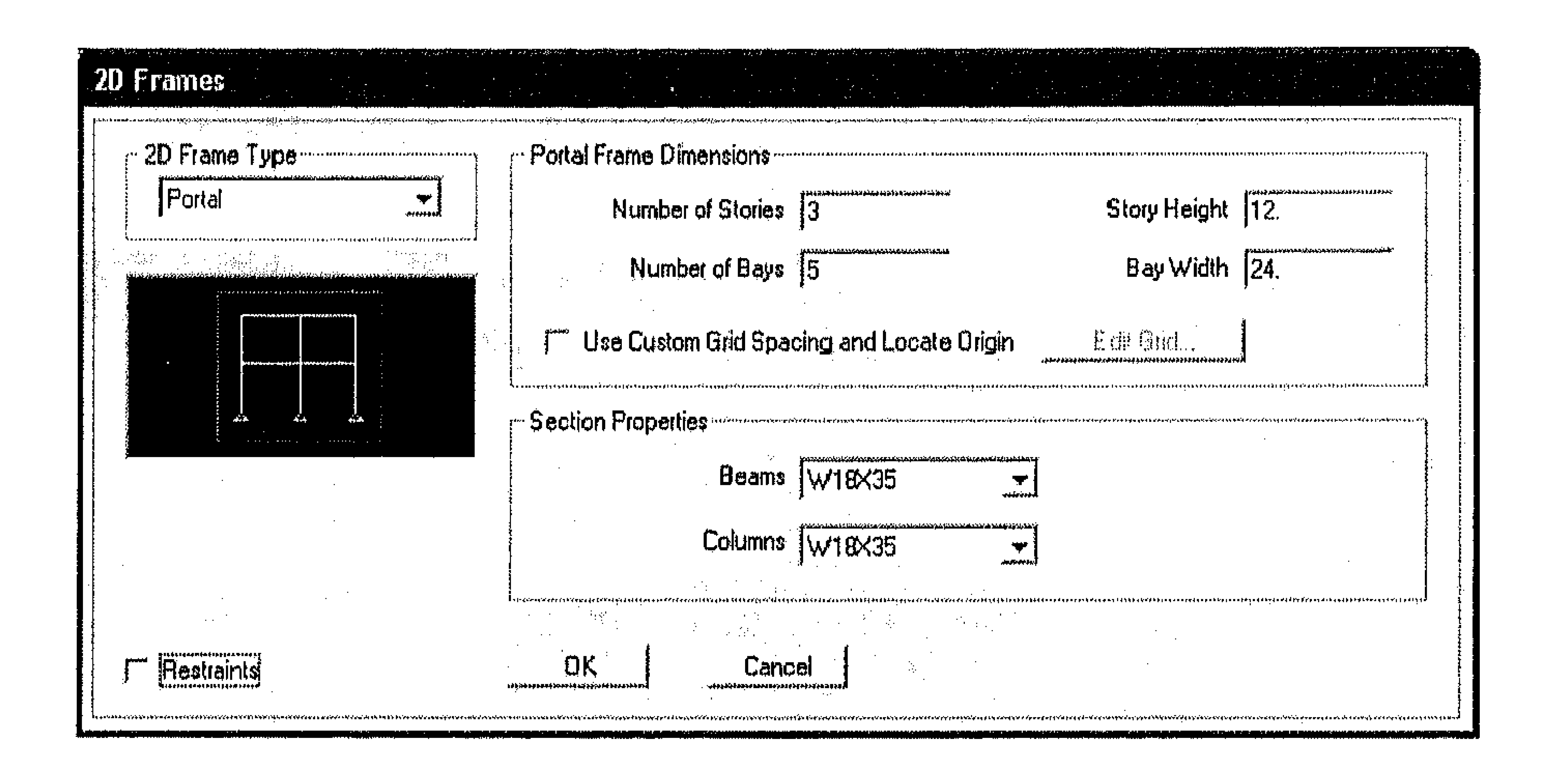
هذا الفصل سوف نتعلم فيه كيفية تصميم وتحليل منشأ مكون من ثلاثة طوابق Three Frames وذلك من خلال الخطوات التالية كما اعتدنا:



1. افتح قائمة File ، ثم اضغط الاختيار New Model (كما يمكنك أن تقوم بالضغط مباشرة على أيقونة الموجودة في شريط أدوات البرنامج) وسوف تظهر لك نافذة الموديلات :



2. من خلال قائمة وحدات الأطوال والأحمال اختر Kip ,ft,f ، ثم اضغط على أيقونة 2D Frames فتظهر نافذة خصائص المنشأ :



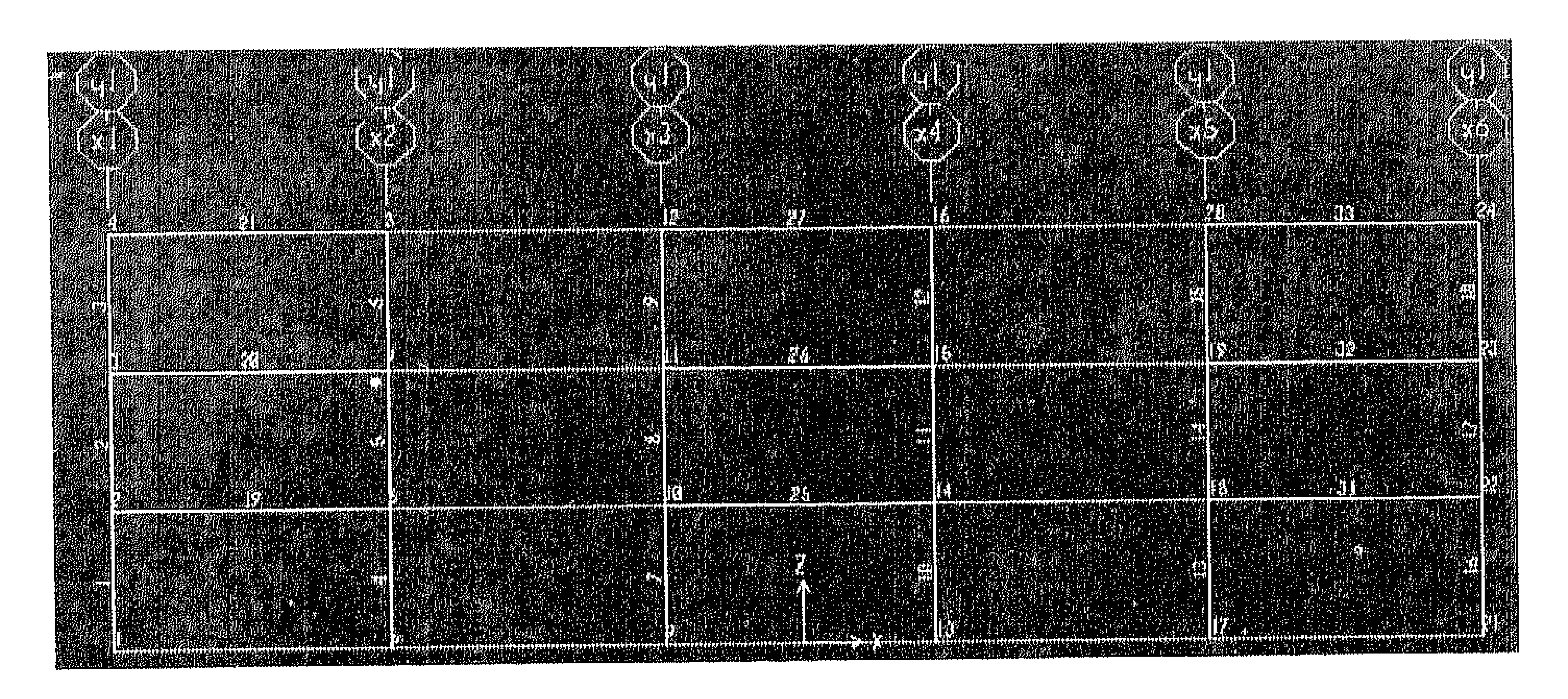
3. عند ظهور نافذة خصائص المنشأ أدخل القيمة 3 في خانة عدد الطوابق Number of Stories وأدخل القيمة 5 في الخانة Number of Bays ثم عطل تنشيط الاختيار Restraints ، ثم اضغط OK .

4. قم بإغلاق نافذة العرض 3D View ، ثم اضغط أيقونة ضبط خيارات العرض Set Display Options :

Display Options For Active Window
Joints: Labels, Restraints, Springs, Local Axes, Invisible, Not in View
Frames/Cables/Tendons: Labels, Sections, Releases, Local Axes, Frames Not in View
General: Shrink Objects, Extrude View, Fill Objects, Show Edges, Show Ref. Lines, Show Bounding Boxes
View by Colors of: Objects, Sections, Materials, Color Printer, White Background, Black Objects, Selected Groups
Areas
Solids
Links
Apply to All Windows
OK
Cancel

5. عند ظهور نافذة خيارات العرض قم بتنشيط الاختيار Labels في كل من القسم Joints والقسم Frames/Cables/Tendons ، ثم اضغط OK .

6. قم بتحديد الخطوط أرقام 28,29,30, 22,23,24 ، ثم اضغط مفتاح Delete لحذفها من الرسم كما هو موضح في الشكل التالي:



7. افتح قائمة Draw ، ثم اضغط الأمر Quick Draw Frame/Cable/Tendon فتظهر نافذة خصائص الكائن Objects Properties :

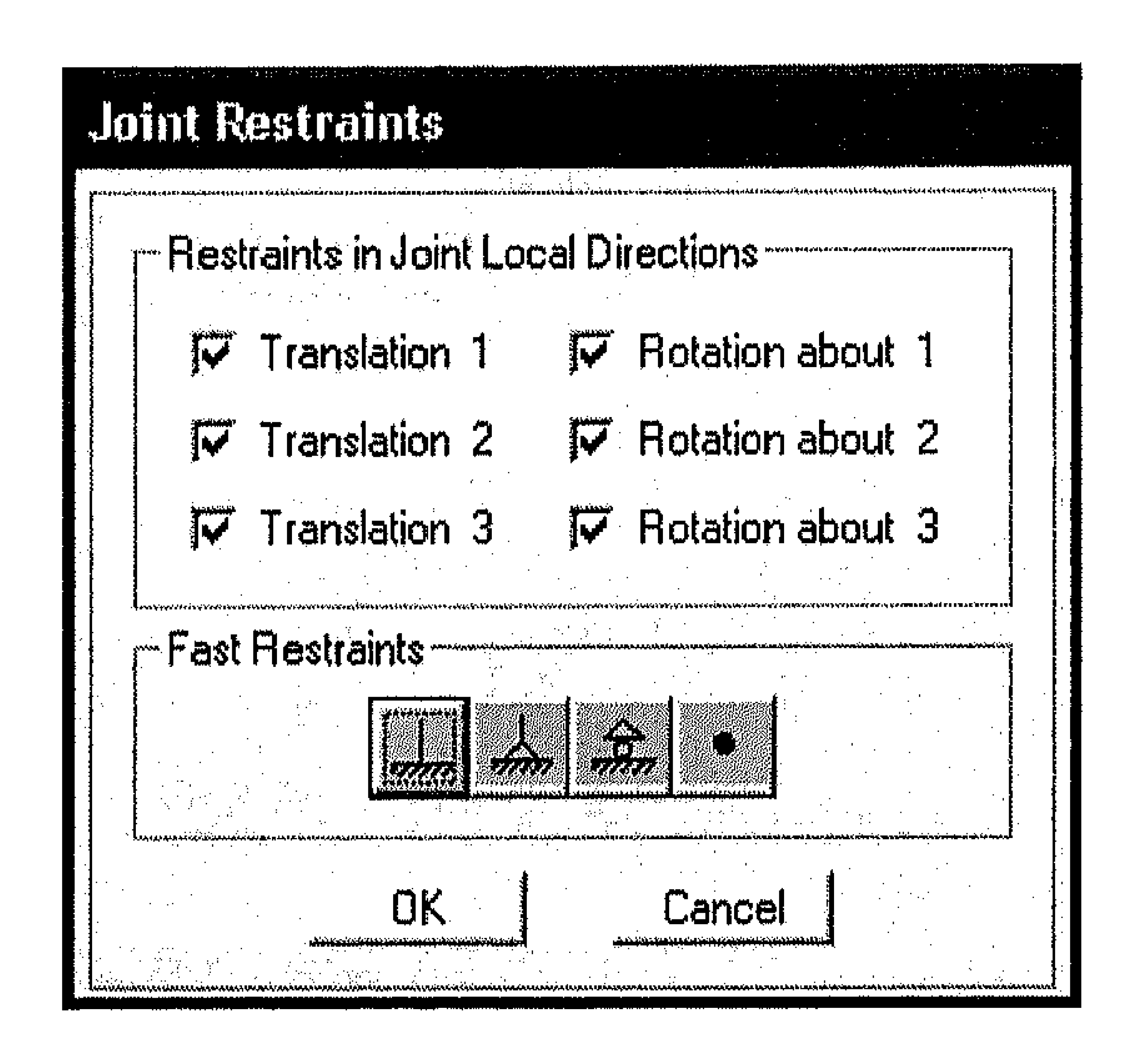
Properties of Object

Line Object Type	Straight Frame
Section	W18X35
Moment Releases	Continuous
XY Plane Offset Normal	0.

عند ظهور نافذة Properties of Object تأكد أن قائمة Line Object Type تحتوي على الاختيار Straight Frame ، ثم أغلق النافذة

8. قم بالضغط على الخط الواصل بين النقطتين من 17 إلى 21 لتوصيل النقطتين إحداهما بالأخرى.

9. اضغط على أيقونة الاختيار للخروج من حالة الرسم ، ثم قم باختيار النقاط أرقام 13 , 9, 5 , 1 ، ثم افتح قائمة Assign ، ثم (من خلال قائمة Joint) اضغط الأمر Restraints فتظهر نافذة Joint Restraints :



10. عند ظهور نافذة Joint Restraints قم بالضغط على أيقونة ، ثم اضغط OK .

11. افتح قائمة الوحدات والأطوال الموجودة أسفل الشاشة واختر الوحدات Kip, in, F .

12. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Materials لعرض نافذة تعريف المواد :

Define Materials

Materials: ALUM, CLDFRM, CONC, OTHER, REBAR, STEEL

Click to: Add New Material... | Modify/Show Material... | Delete Material

OK | Cancel

13.من خلال نافذة المواد اختر المادة (خرسانة CONC) ، ثم اضغط الأمر Modify/Show Materials لعرض نافذة خصائص المادة :

Material Property Data

Material Name: CONC

Display Color — Color

Type of Material: Isotropic (selected), Orthotropic, Anisotropic, Uniaxial

Type of Design — Design: Concrete

Analysis Property Data	
Mass per unit Volume	0
Weight per unit Volume	8.681E-05
Modulus of Elasticity	5000
Poisson's Ratio	0.2
Coeff of Thermal Expansion	5.500E-06
Shear Modulus	1500.

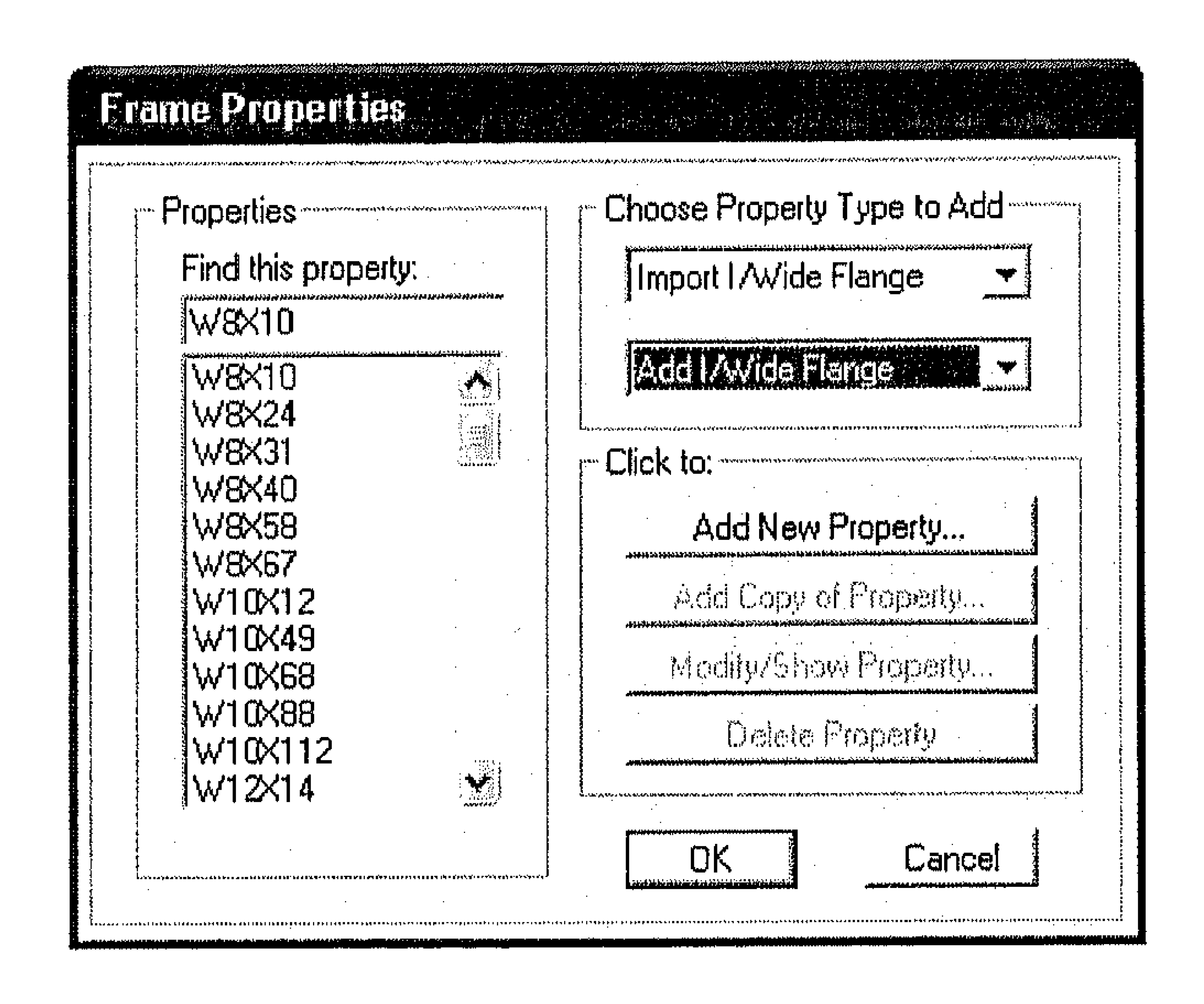
Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)	
Specified Conc Comp Strength, f'c	4.
Bending Reinf. Yield Stress, fy	60.
Shear Reinf. Yield Stress, fys	40.
Lightweight Concrete	
Shear Strength Reduc. Factor	1.0

Advanced Material Property Data: Time Dependent Properties... | Material Damping Properties... | Stress-Strain Curve Definitions...

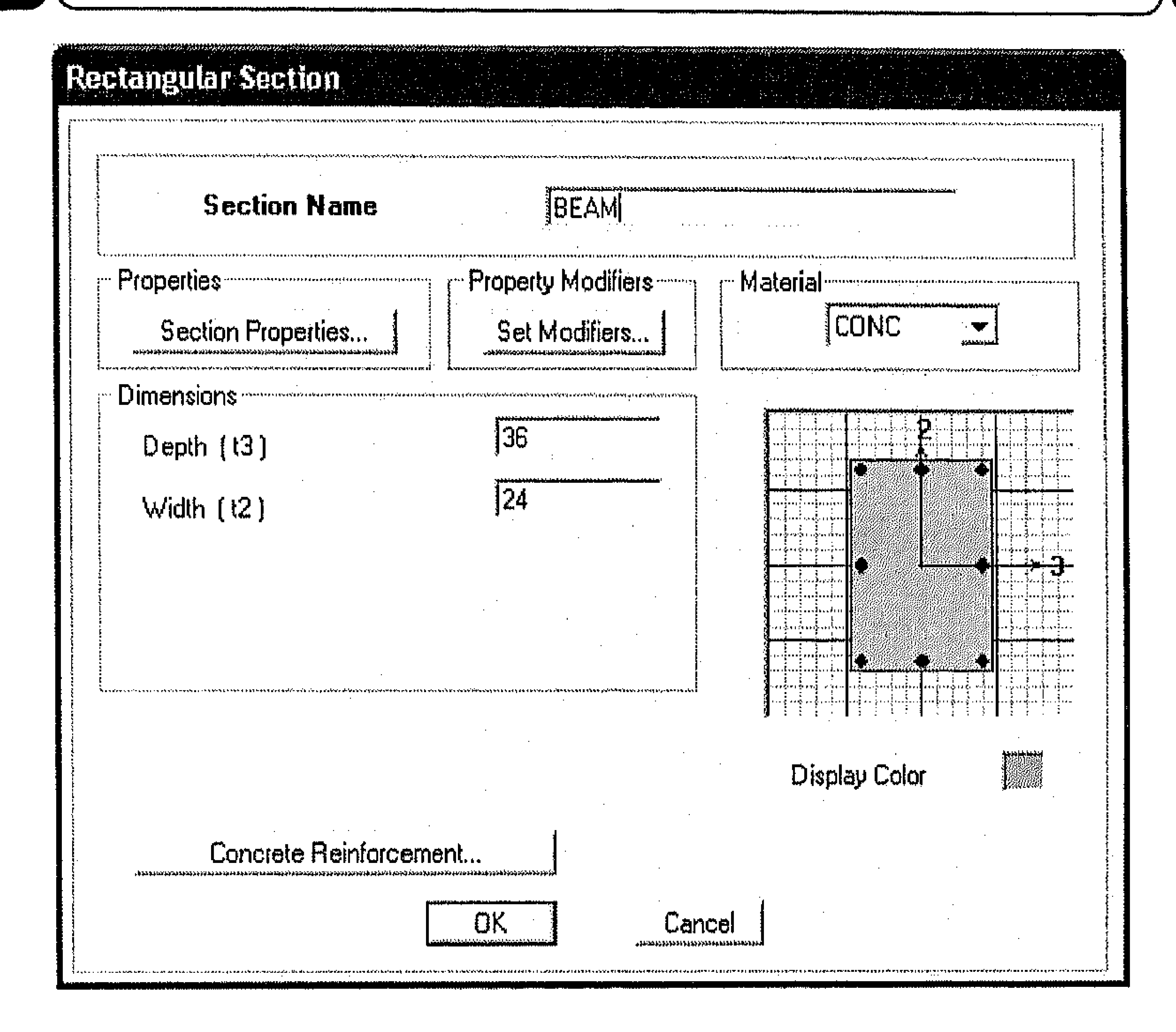
OK | Cancel

14. عند ظهور نافذة Materials Property Data أدخل القيمة 0 في الخانة Mass per Unit Volume وأدخل القيمة 5000 في الخانة Modulus of Elasticity وأدخل القيمة 2. في الخانة Poisson's Ratio ، ثم اضغط OK للخروج من النافذة ، ثم اضغط OK (مرة أخرى) للخروج من نافذة تعريف المواد Define Materials .

15. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Frame Sections فتظهر نافذة الخصائص Frame Properties :

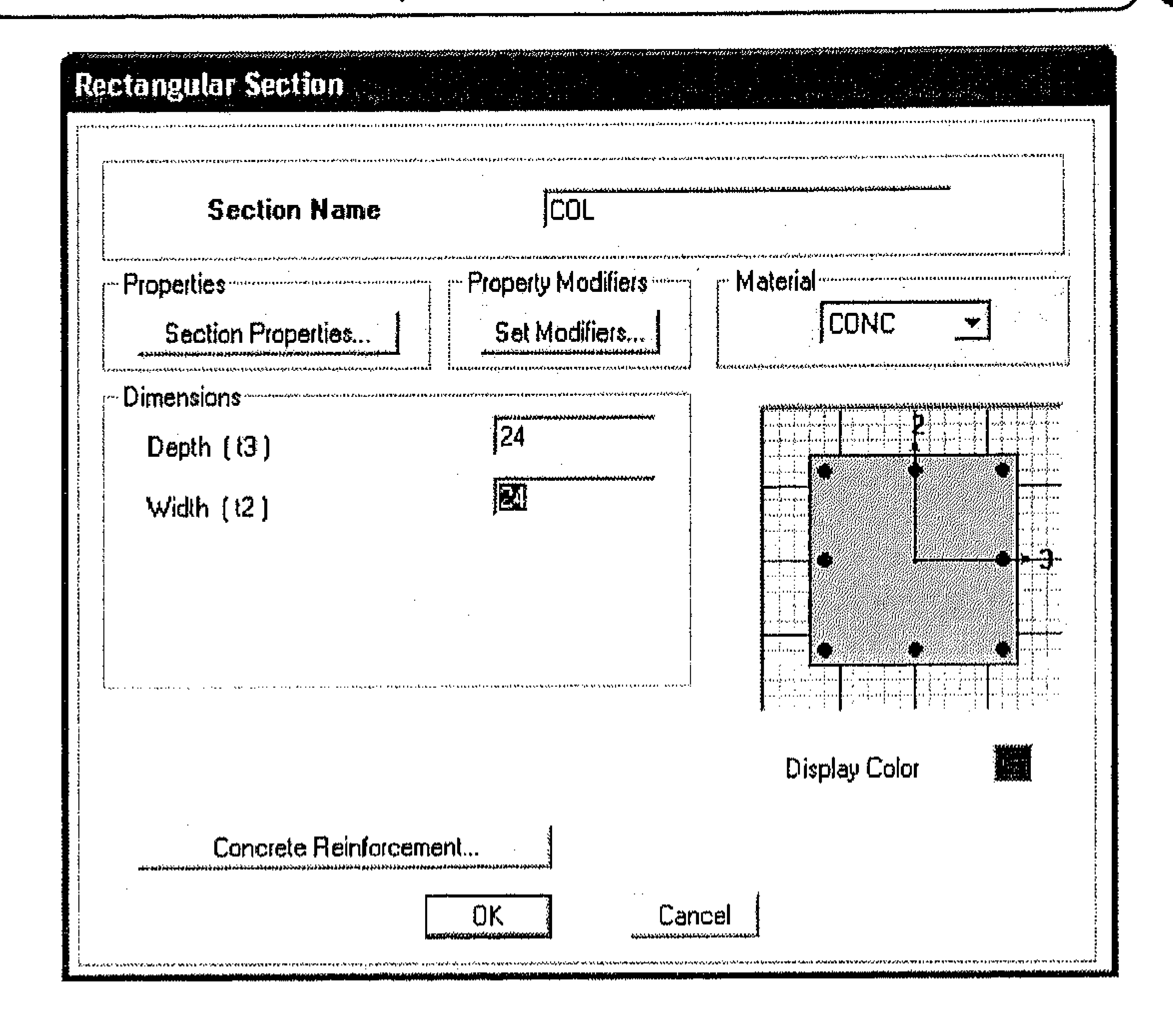


16. من خلال نافذة Frame Properties افتح قائمة Choose Property Type to Add وظلل الاختيار Add Rectangular ، ثم اضغط الاختيار Add New Property :



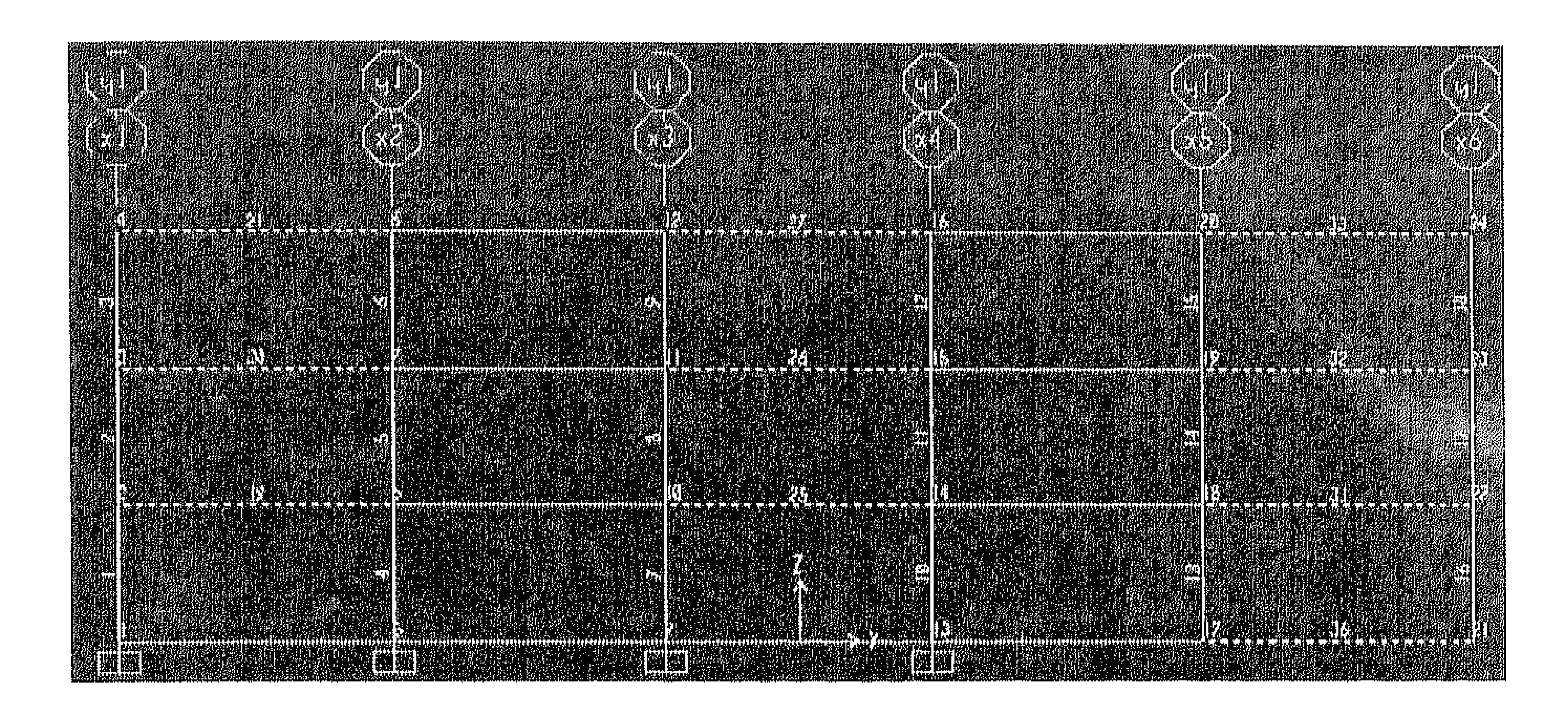
17. عند ظهور نافذة Rectangular Section أدخل العنوان BEAM في خانة الاسم Section Name ، ثم اختر CONC (من خلال قائمة المواد Materials) ، ثم أدخل القيمة 36 في الخانة Depth(t3) والقيمة 24 في الخانة Width (t2) ، ثم اضغط OK للعودة إلى نافذة المواد Materials مرة أخرى.

18. من خلال نافذة المواد افتح قائمة Choose Property Type to Add وظلل الاختيار Add Rectangular ، ثم اضغط الاختيار Add New Property:

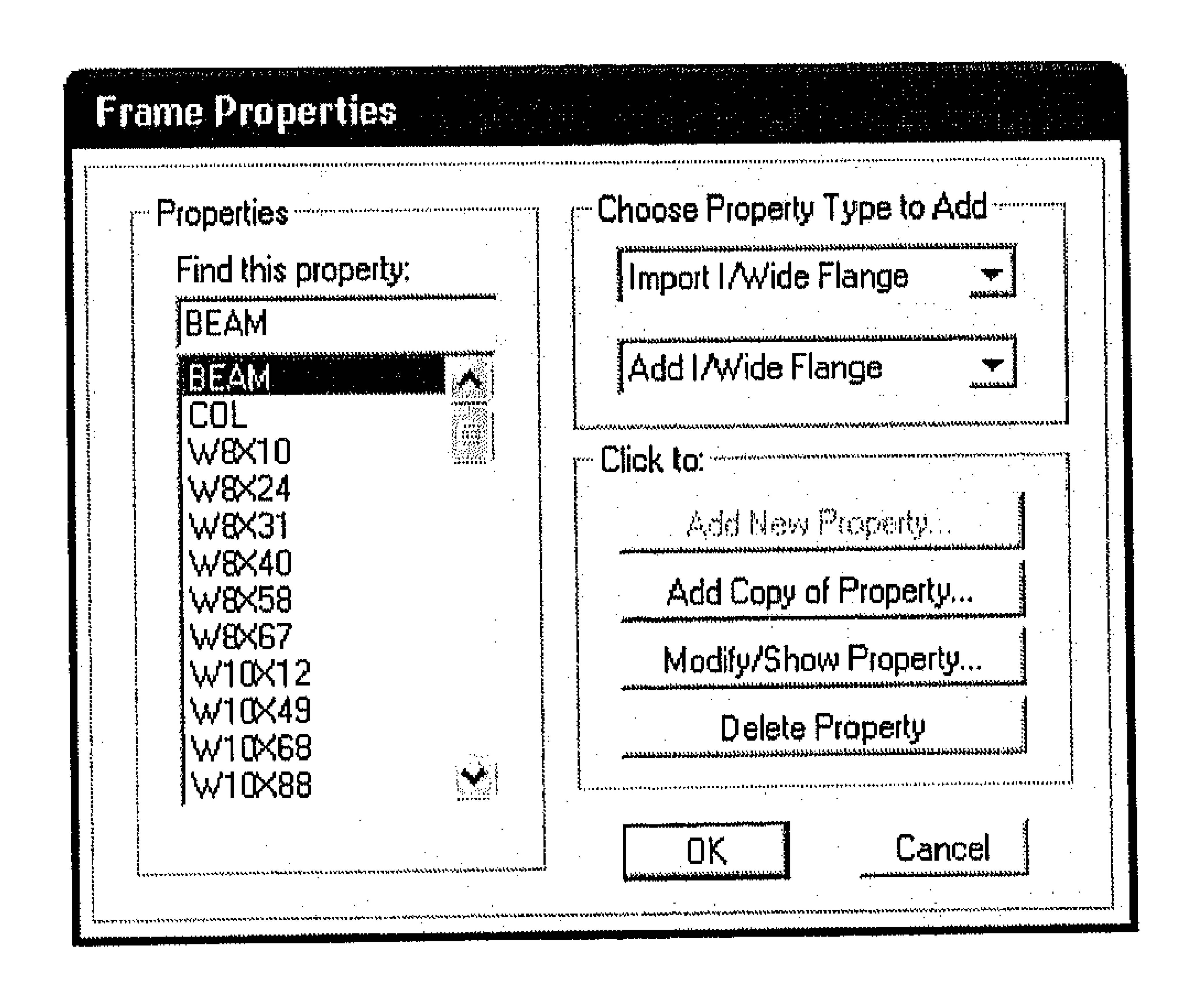


19. من خلال نافذة Rectangular Section أدخل العنوان COL في خانة الاسم Section Name ، ثم اختر CONC من خلال قائمة المواد Materials ، ثم أدخل القيمة 24 في الخانة Depth(t3) والقيمة 24 في الخانة Width (t2) ، ثم اضغط OK للعودة إلى نافذة المواد Materials مرة أخرى، ومن ثم اضغط OK (مرة أخرى) للخروج من نافذة تعريف المواد Define Materials .

20. قم بتحديد كل كمرات المنشأ Beams (وعددها 10 كمرات) كما هو موضح في الشكل التالي :

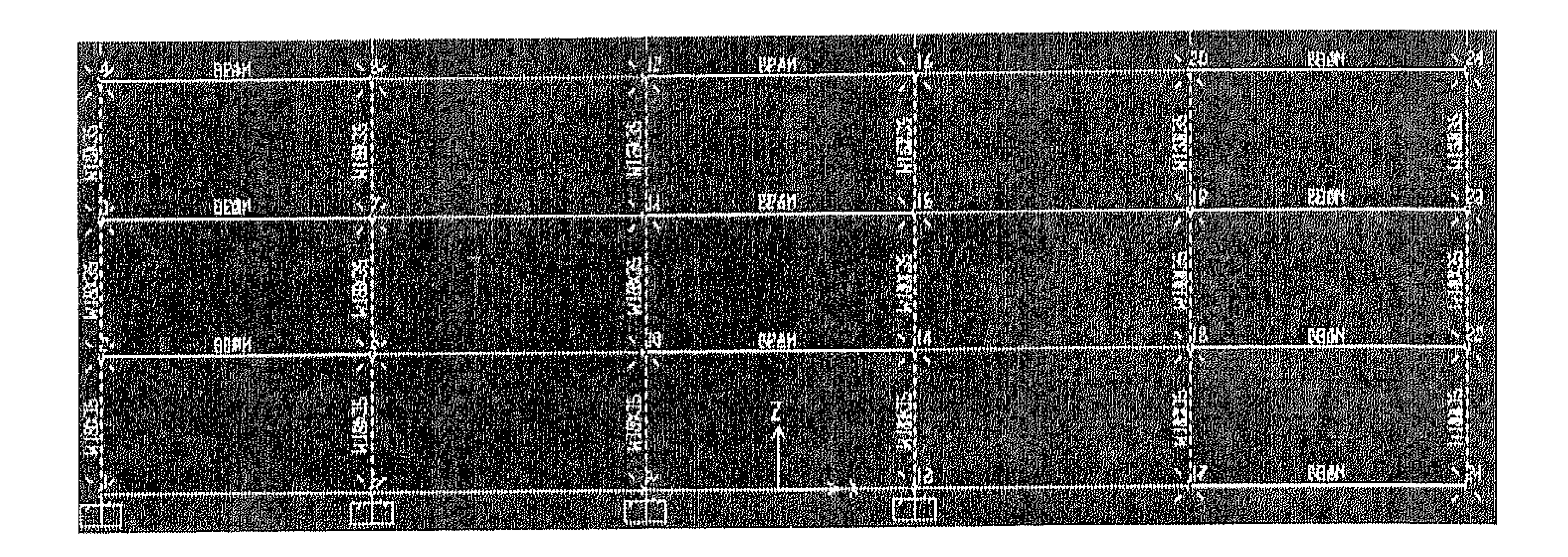


21. افتح قائمة Assign ، ثم (من خلال القائمة الفرعية (Frame/Cable/Tendon اضغط الأمر Frame Sections ، فتظهر نافذة الخصائص Frame Properties :

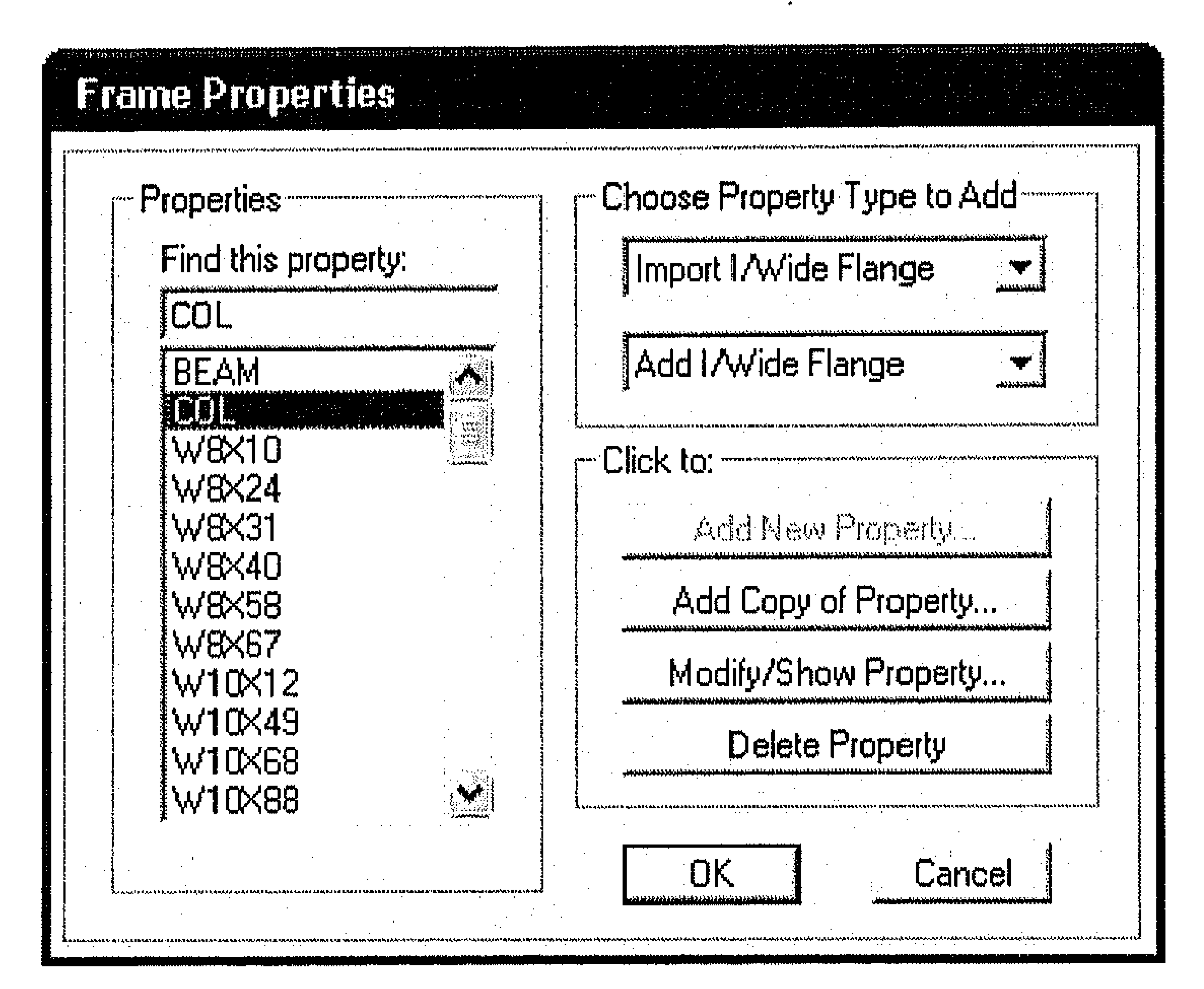


22. من خلال القائمة اختر BEAM ، ثم اضغط OK :

23. قم باختيار أعمدة المنشا كلها (وعددها 18 عمودا) كما هو موضح في الشكل التالي :

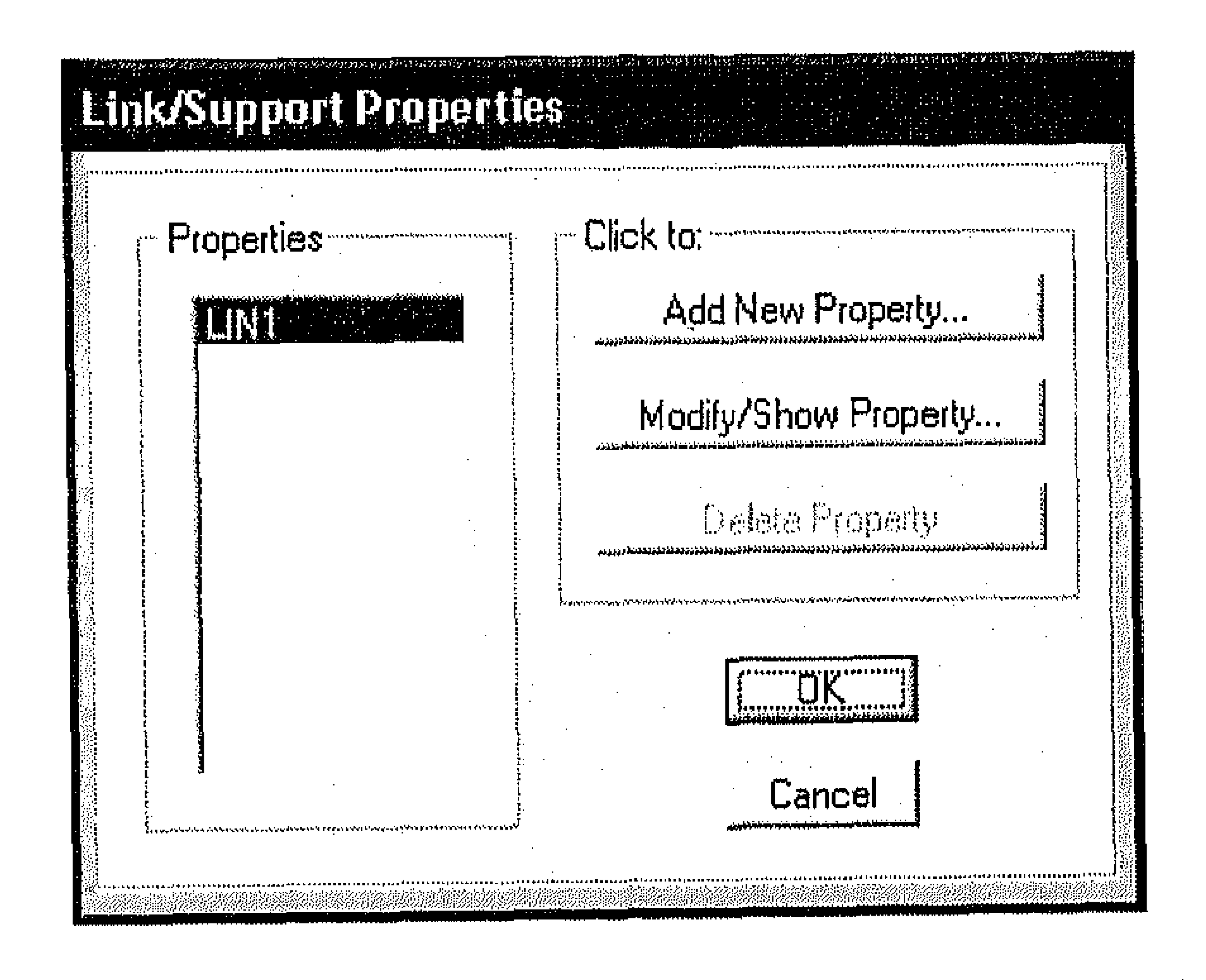


24. افتح قائمة Assign ، ثم من خلال القائمة الفرعية Frame/Cable/Tendon اضغط الأمر Frame Sections ؛ فتظهر نافذة الخصائص Frame Properties



25. قم باختيار COL من خلال قائمة المواد ، ثم اضغط OK للخروج .

26. اضغط أيقونة Show Undeformed Shape ، ثم افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Link/Support Properties فتظهر نافذة Link/support Properties :



27. قم بالضغط على الأمر Add New Property وعند ظهور النافذة Link/Support Property Data اختر Rubber Isolator من قائمة Link/Support Type ، ثم أكتب العنوان ISO في خانة الاسم Property Name ، ثم أدخل القيمة 001. في الخانة Mass ، ثم نشط الاختيار U1 ، كما هو موضح في الشكل التالي:

Link/Support Property Data

Link/Support Type: Rubber Isolator

Property Name: ISO — Set Default Name

Total Mass and Weight

Mass: .001 — Rotational Inertia 1: 0

Weight: 0 — Rotational Inertia 2: 0

Rotational Inertia 3: 0

Directional Properties

Direction	Fixed	NonLinear	Properties
☑ U1	☐	☐	Modify/Show for U1...
☐ U2	☐	☐	Modify/Show for U2...
☐ U3	☐	☐	Modify/Show for U3...
☐ R1	☐	☐	Modify/Show for R1...
☐ R2	☐	☐	Modify/Show for R2...
☐ R3	☐	☐	Modify/Show for R3...

Fix All — Clear All

P-Delta Parameters: Advanced...

Display Color

OK — Cancel

28.بعد ذلك قم بالضغط على الاختيار Modify/Show for U1 فتظهر النافذة Link/Support Property Data فقم بإدخال القيمة 1000 في الخانة Effective Stiffness ، ثم اضغط OK للعودة إلى النافذة السابقة:

Link/Support Directional Properties

Identification

Property Name: ISO

Direction: U1

Type: Rubber Isolator

NonLinear: No

Properties Used For All Analysis Cases

Effective Stiffness: 1000

Effective Damping: 0.

OK Cancel

29. عند العودة إلى نافذة Link/Support Property Data مرة أخرى نشط الاختيار U2 ونشط أيضا الاختيار Nonlinear للاختيار U2 كما هو موضح بالشكل التالي:

Link/Support Property Data

Link/Support Type: Rubber Isolator

Property Name: ISO — Set Default Name

Total Mass and Weight

Mass: .001 — Rotational Inertia 1: 0

Weight: 0 — Rotational Inertia 2: 0

Rotational Inertia 3: 0

Directional Properties

Direction	Fixed	NonLinear	Properties
☑ U1	☐	☐	Modify/Show for U1...
☑ U2	☐	☑	Modify/Show for U2...
☐ U3	☐	☐	Modify/Show for U3...
☐ R1	☐	☐	Modify/Show for R1...
☐ R2	☐	☐	Modify/Show for R2...
☐ R3	☐	☐	Modify/Show for R3...

Fix All — Clear All

P-Delta Parameters: Advanced...

Display Color

OK Cancel

30. والآن قم بالضغط على الاختيار Modify/Show for U2 فتظهر النافذة Link/Support Property Data فقم بإدخال القيمة 10 في الخانة Effective Stiffness والقيمة 100 في الخانة Stiffness وأدخل 40 في الخانة Yield Strength ، ثم أدخل .1 في الخانة Post Yield Stiffness Ratio ، ثم اضغط OK للرجوع إلى النافذة السابقة، ومن ثم اضغط OK مرة أخرى للعودة إلى النافذة Link/Support Properties:

Link/Support Directional Properties

Identification

Property Name	ISO
Direction	U2
Type	Rubber Isolator
NonLinear	Yes

Properties Used For Linear Analysis Cases

Effective Stiffness	10
Effective Damping	0.

Shear Deformation Location

Distance from End-J	0.

Properties Used For Nonlinear Analysis Cases

Stiffness	100
Yield Strength	40
Post Yield Stiffness Ratio	.1

OK   Cancel

31. عند العودة إلى النافذة Link/Support Properties اضغط الأمر Add New Property لعرض نافذة Link/Support Property Data :

Link/Support Property Data
Link/Support Type Damper
Property Name DAMP Set Default Name
Total Mass and Weight
Mass .001 Rotational Inertia 1 0
Weight 0 Rotational Inertia 2 0
Rotational Inertia 3 0
Directional Properties
Direction Fixed NonLinear Properties
U1 Modify/Show for U1...
U2 Modify/Show for U2...
U3 Modify/Show for U3...
R1 Modify/Show for R1...
R2 Modify/Show for R2...
R3 Modify/Show for R3...
Fix All Clear All
P-Delta Parameters
Advanced...
Display Color
OK
Cancel

32. عند ظهور نافذة Link/Support Property Data افتح القائمة Link/Support Type واختر Damper ، ثم أكتب العنوان DAMP في خانة الاسم Property Name ، ثم أدخل القيمة .001 في الخانة Mass ، ثم نشط الاختيار U1 للخانة Direction والخانة Nonlinear ثم اضغط الاختيار Modify/Show for U1 فتظهر نافذة Link/Support Directional Properties فقم بإدخال القيمة 1000 في الخانة Effective Stiffness والقيمة 30 في الخانة Damping Coefficient ، ثم القيمة .5 للخانة Damping Exponent ، ثم اضغط OK للعودة إلى

النافذة السابقة وok مرة أخرى للرجوع إلى النافذة السابقة، ومن ثم اضغط OK للخروج نهائيا:

Link/Support Directional Properties

Identification

Property Name	DAMP
Direction	U1
Type	Damper
NonLinear	Yes

Properties Used For Linear Analysis Cases

Effective Stiffness	1000
Effective Damping	0.

Properties Used For Nonlinear Analysis Cases

Stiffness	0.
Damping Coefficient	30
Damping Exponent	.5

OK Cancel

33. افتح قائمة Draw ، ثم اضغط الأمر Draw 1 Joint Link فتظهر النافذة Properties of Object فقم بفتح قائمة Property واختر ISO ثم أغلق النافذة:

Properties of Object

Property	ISO
Offset X	0.
Offset Y	0.
Offset Z	0.

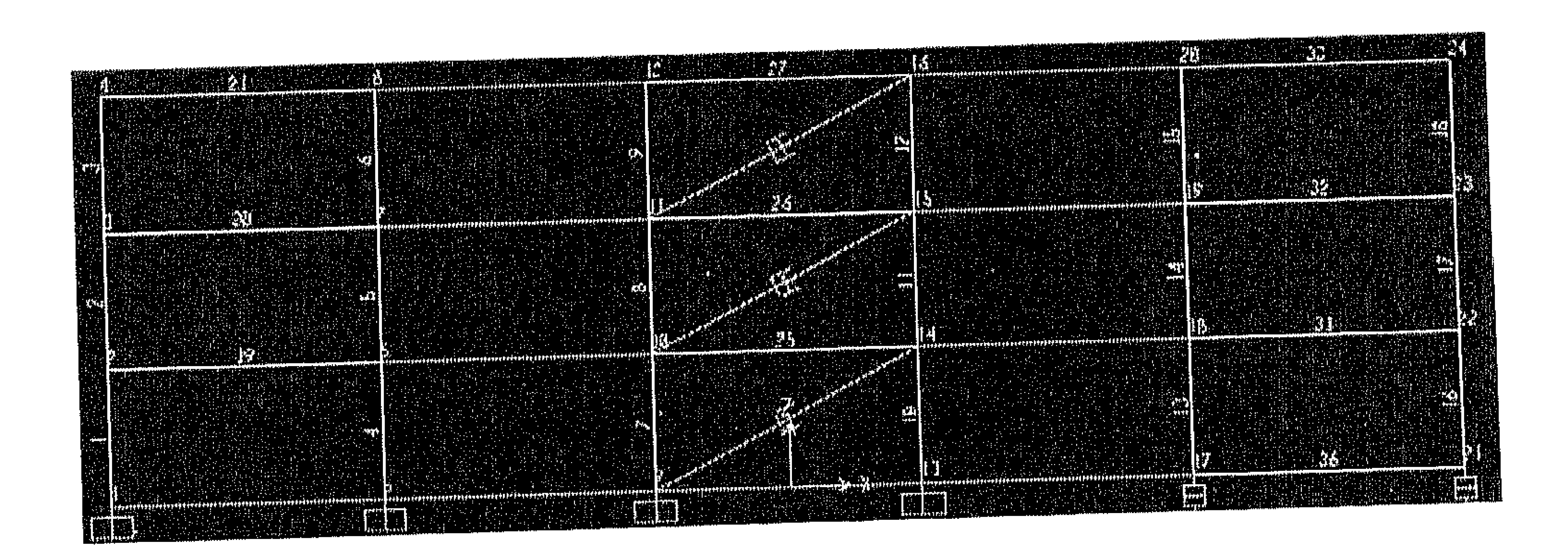
34. قم بالضغط على النقطتين 17 و 21 للربط بينهما ، ثم اضغط أداة الاختيار للخروج من حالة الرسم .

35. افتح قائمة Draw ، ثم اضغط الأمر Draw 2 Joint Link فتظهر النافذة Properties of Object فقم بفتح قائمة Property واختر DAMP ، ثم أغلق النافذة:

Properties of Object

Property	DAMP
XY Plane Offset Normal	0.
Drawing Control Type	None <space bar>

36. اضغط النقطة 9 ، ثم النقطة 14 للربط بينهما ، ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter لرسم خط رابط بينهما ، ثم اضغط النقطة 10 ، ثم النقطة 15 ، ثم اضغط Enter ، ثم اضغط النقطة 11 ، ثم النقطة 16 ، ثم اضغط Enter ، ثم اضغط الأداة للخروج من حالة الرسم:



37.قم بتحديد كل النقاط في كل من المستويين الثاني والثالث ، وكذلك السقف ، ثم افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة الفرعية Joint Loads اضغط الأمر Forces :

Joint Forces

Load Case Name DEAD

Units Kip, in, F

Loads

Force Global X 0.

Force Global Y 0.

Force Global Z -50

Moment about Global X 0.

Moment about Global Y 0.

Moment about Global Z 0.

Coordinate System GLOBAL

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Cancel

38.عند ظهور النافذة Joint Forces أدخل القيمة 50- في الخانة Force Global Z ، ثم اضغط OK .

39.افتح قائمة Assign ومن خلال القائمة Joint اضغط الأمر Masses فتظهر النافذة Joint Masses فقم بإدخال القيمة 25. في الخانة Direction 1 وأيضا القيمة 25. في الخانة Direction 3 ، ثم اضغط OK للخروج من النافذة :

Joint Masses

Mass Direction
Coordinate System: Joint Local

Masses in Local Directions
Direction 1: .25
Direction 2: .25
Direction 3: 0.

Mom. of Inertia in Local Directions
Rotation about 1: 0.
Rotation about 2: 0.
Rotation about 3: 0.

Options
Add to Existing Masses
Replace Existing Masses
Delete Existing Masses

OK Cancel

40. افتح قائمة الوحدات والأحمال واختر Kip, ft, F ، ثم اضغط أيقونة

41. اضغط أيقونة ضبط خيارات العرض Set Display Options فتظهر نافذة خيارات العرض فقم بتعطيل الاختيار Labels في كل من القسم Joint والقسم Frame/Cables/Tendon ، ثم اضغط OK :

Display Options For Active Window

Joints: Labels, Restraints, Springs, Local Axes, Invisible, Not in View

Frames/Cables/Tendons: Labels, Sections, Releases, Local Axes, Frames Not in View, Cables Not in View, Tendons Not in View

General: Shrink Objects, Extrude View, Fill Objects, Show Edges, Show Ref. Lines, Show Bounding Boxes

View by Colors of: Objects, Sections, Materials, Color Printer, White Background, Black Objects, Selected Groups, Select Groups...

Areas: Labels, Sections, Local Axes, Not in View

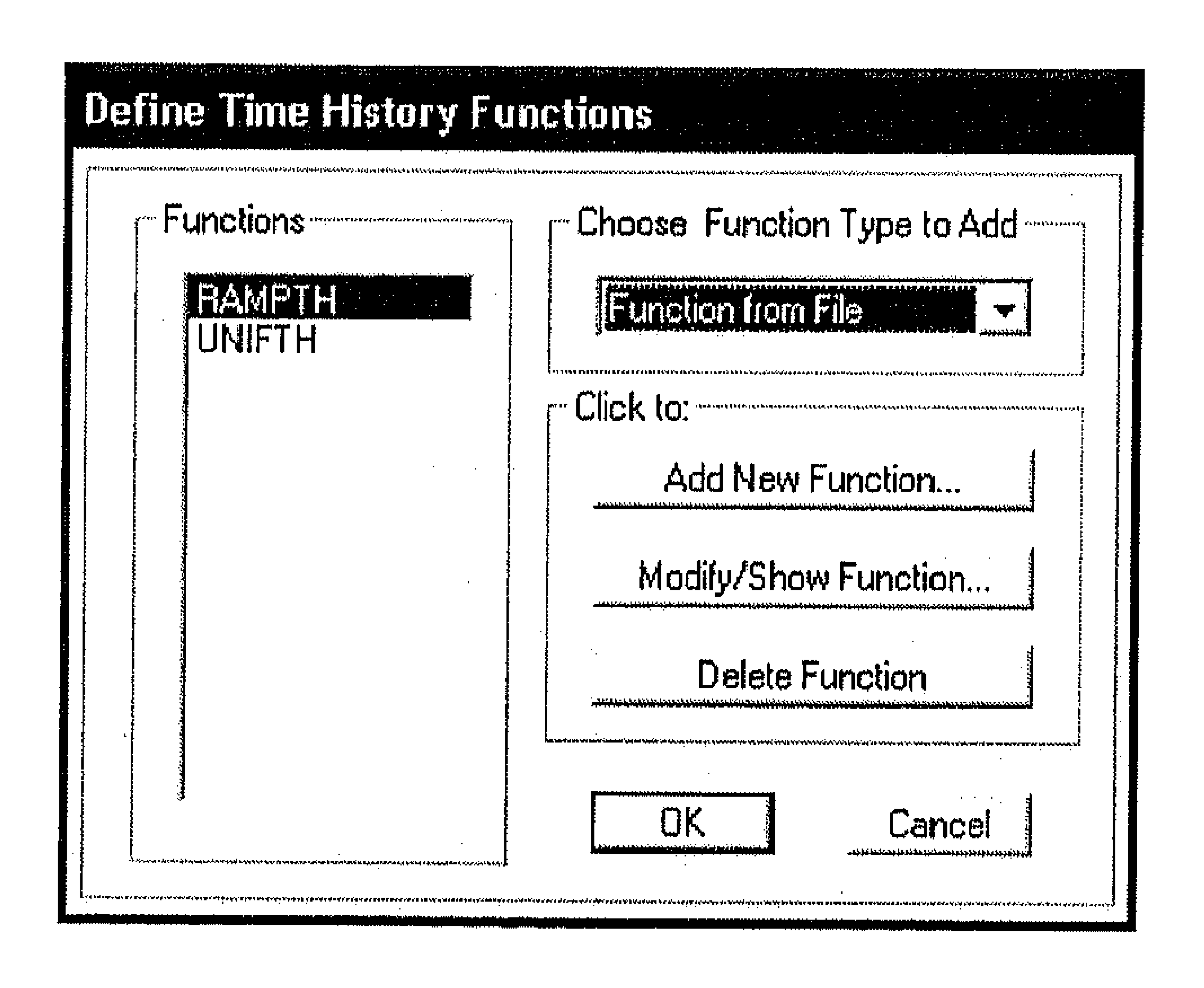
Solids: Labels, Sections, Local Axes, Not in View

Links: Labels, Properties, Local Axes, Not in View

Apply to All Windows

OK Cancel

42. افتح قائمة Define ومن خلال القائمة Functions اضغط الأمر Time History لعرض نافذة Define Time History Functions :



43. من خلال نافذة Define Time History Functions افتح قائمة Choose Function Type to Add واختر Function from File ، ثم اضغط الأمر Add New Function فتظهر النافذة Time History Function Definition فقم بإدخال العنوان LACC0 في خانة Function Name ، ثم اضغط Browse وأبحث عن الملف .

Time History Function Definition

Function Name FACC0

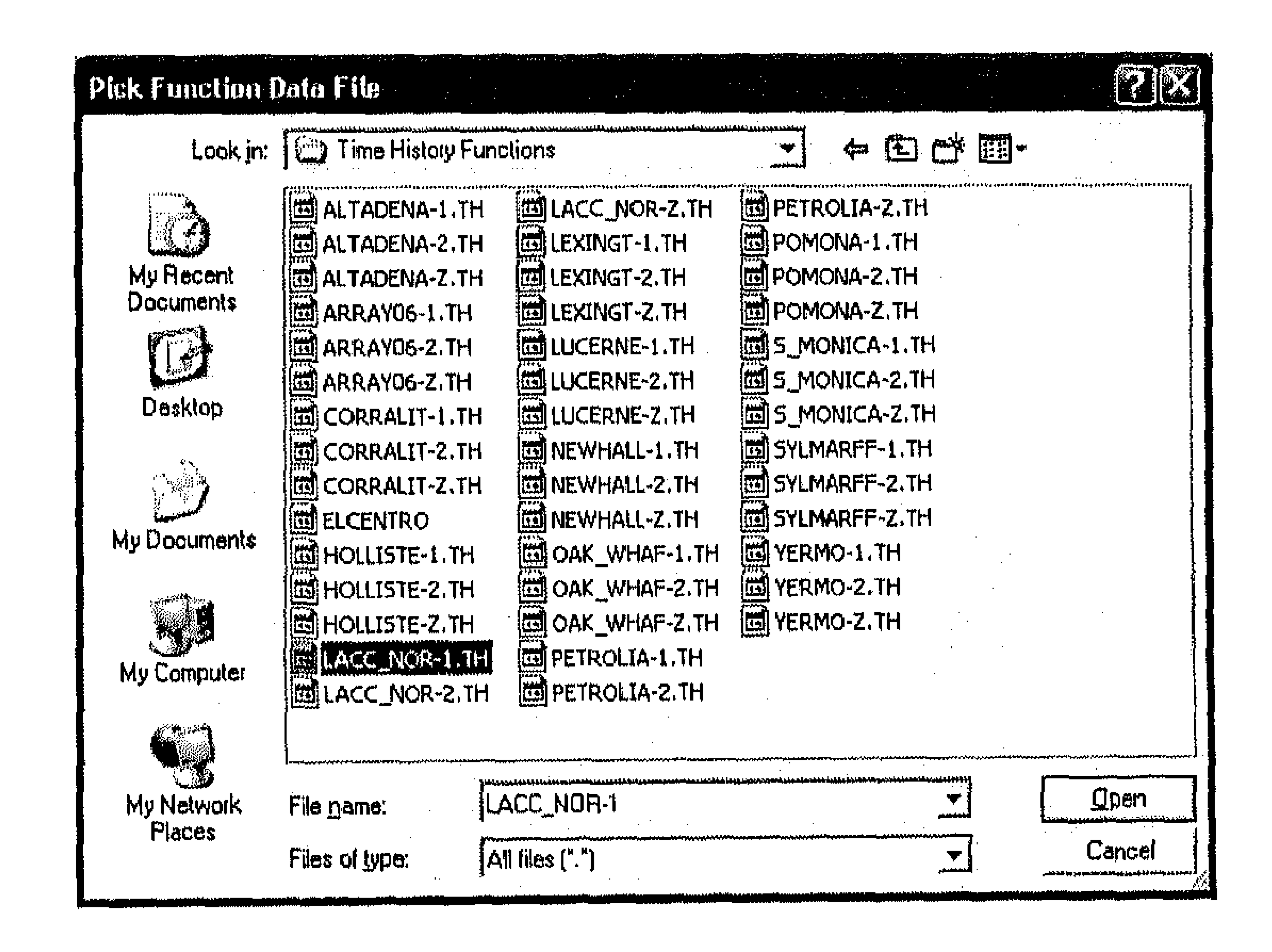
Function File
File Name Browse...
Header Lines to Skip 0
Prefix Characters per Line to Skip 0
Number of Points per Line 1
Convert to User Defined View File

Values are:
Time and Function Values
Values at Equal Intervals of 5.000E-03

Format Type
Free Format
Fixed Format
Characters per Item

Function Graph
Display Graph 0.0,0.0
OK Cancel

44. اضغط الأمر Browse ، ثم ابحث عن الملف بالعنوان lacc_nor-1.th ثم حدده واضغط Open للعودة إلى نافذة Time History Function Definition:



45. عند الرجوع إلى النافذة السابقة أدخل القيمة 2 في الخانة Header Lines to Skip والقيمة 8 في الخانة Number of Points per Line ثم نشط الاختيار Values at Equal Intervals ، ثم أدخل القيمة 0.2 ، ثم اضغط OK عدة مرات للخروج من النوافذ كلها:

Time History Function Definition

Function Name FACC0

Function File
File Name Browse...
c:\program files\computers and structures\sap2000 10 demo\time history functions\facc nor-1.th
Header Lines to Skip 2
Prefix Characters per Line to Skip 0
Number of Points per Line 8
Convert to User Defined View File

Values are:
Time and Function Values
Values at Equal Intervals of 0.2

Format Type
Free Format
Fixed Format
Characters per Item

Function Graph
Display Graph 0.0,0.0

OK Cancel

46. افتح قائمة Define ، ثم اضغط الأمر Analysis Cases لعرض نافذة حالات التحليل :

Analysis Cases

Cases

Case Name	Case Type
DEAD	Linear Static
MODAL	Modal

Click to:
Add New Case...
Add Copy of Case...
Modify/Show Case...
Delete Case

Display Cases
Show Analysis Case Tree...

OK Cancel

47. من خلال نافذة Analysis Cases ظلل الاختيار MODAL ، ثم اضغط الاختيار Modify/Show Case :

Analysis Case Data - Modal

Analysis Case Name MODAL Set Def Name

Analysis Case Type: Modal

Stiffness to Use
Zero Initial Conditions - Unstressed State
Stiffness at End of Nonlinear Case
Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Type of Modes
Eigen Vectors
Ritz Vectors

Number of Modes
Maximum Number of Modes 30
Minimum Number of Modes 1

Loads Applied

Load Type	Load Name	Maximum Cycles	Target Dynamic Participation Ratios (%)
Link	All	0	99
Load	DEAD	0	99
Accel	UX	0	99
Link	All	0	99

Add Modify Delete

OK Cancel

48. من خلال النافذة Analysis Case Data – Modal أدخل القيمة 30 للاختيار Maximum Number of Modes ، ثم نشط الاختيار Ritz

Victors ، ثم (من خلال القسم Load Applied) اضغط Add ، ثم قم بفتح القائمة Load Type ، ثم اختر Accel ، ثم اضغط Add ، ثم اختر من نفس القائمة الاختيار Link ، ثم اضغط Add ، ثم اضغط OK للخروج من النافذة و العودة إلى نافذة Analysis Cases :

Analysis Case Data - Modal

Analysis Case Name: MODAL — Set Def Name

Analysis Case Type: Modal

Stiffness to Use
- Zero Initial Conditions - Unstressed State
- Stiffness at End of Nonlinear Case
- Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Type of Modes
- Eigen Vectors
- Ritz Vectors

Number of Modes
- Maximum Number of Modes: 30
- Minimum Number of Modes: 1

Loads Applied

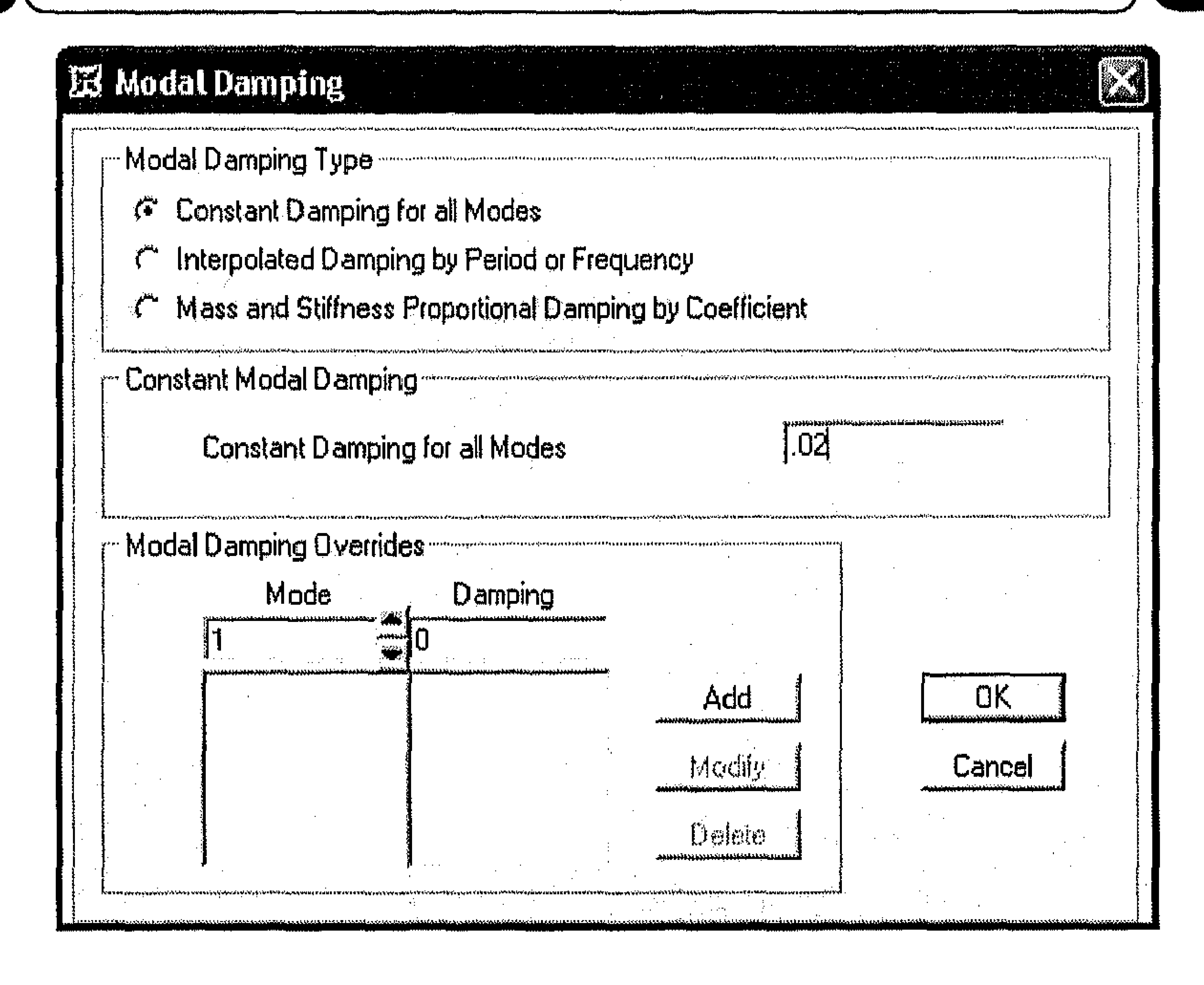
Load Type	Load Name	Maximum Cycles	Target Dynamic Participation Ratios (%)
Link	All	0	99
Load	DEAD	0	99
Accel	UX	0	99
Link	All	0	99

Add — Modify — Delete

OK — Cancel

49. من خلال النافذة Analysis Cases اضغط الأمر Add New Case :

50.من خلال نافذة Analysis Case Data أدخل العنوان GRAV في خانة الاسم Analysis Case Name ، ثم افتح قائمة Analysis Case Type واختر Time History ، ثم نشط الاختيار Nonlinear من خلال القسم Loads Applied تأكد أن الاختيار Load موجود ، ثم اضغط Add وفي الخانة Number of Output Time Steps أدخل القيمة 100 ، ثم أدخل القيمة 0.1 في الخانة Output Time Step Size ، ثم اضغط الاختيار Modify/Show فتظهر نافذة Modal Damping:



51. أدخل القيمة 02. في الخانة Constant Damping for all Modes ، ثم اضغط OK للعودة إلى النافذة السابقة، ومن ثم اضغط OK مرة أخرى للعودة إلى النافذة Analysis Cases :

Analysis Cases
Cases
Click to:

Case Name	Case Type
DEAD	Linear Static
MODAL	Modal
GRAV	Nonlinear Modal History (FNA)

Add New Case...
Add Copy of Case...
Modify/Show Case...
Delete Case
Display Cases
Show Analysis Case Tree...
OK
Cancel

52. اضغط الأمر Add New Case لعرض النافذة Analysis Case Data ثم من خلال النافذة التي تظهر لك كما في السابق أدخل العنوان LAC في خانة الاسم واختر Time History من قائمة Analysis Case Type ثم

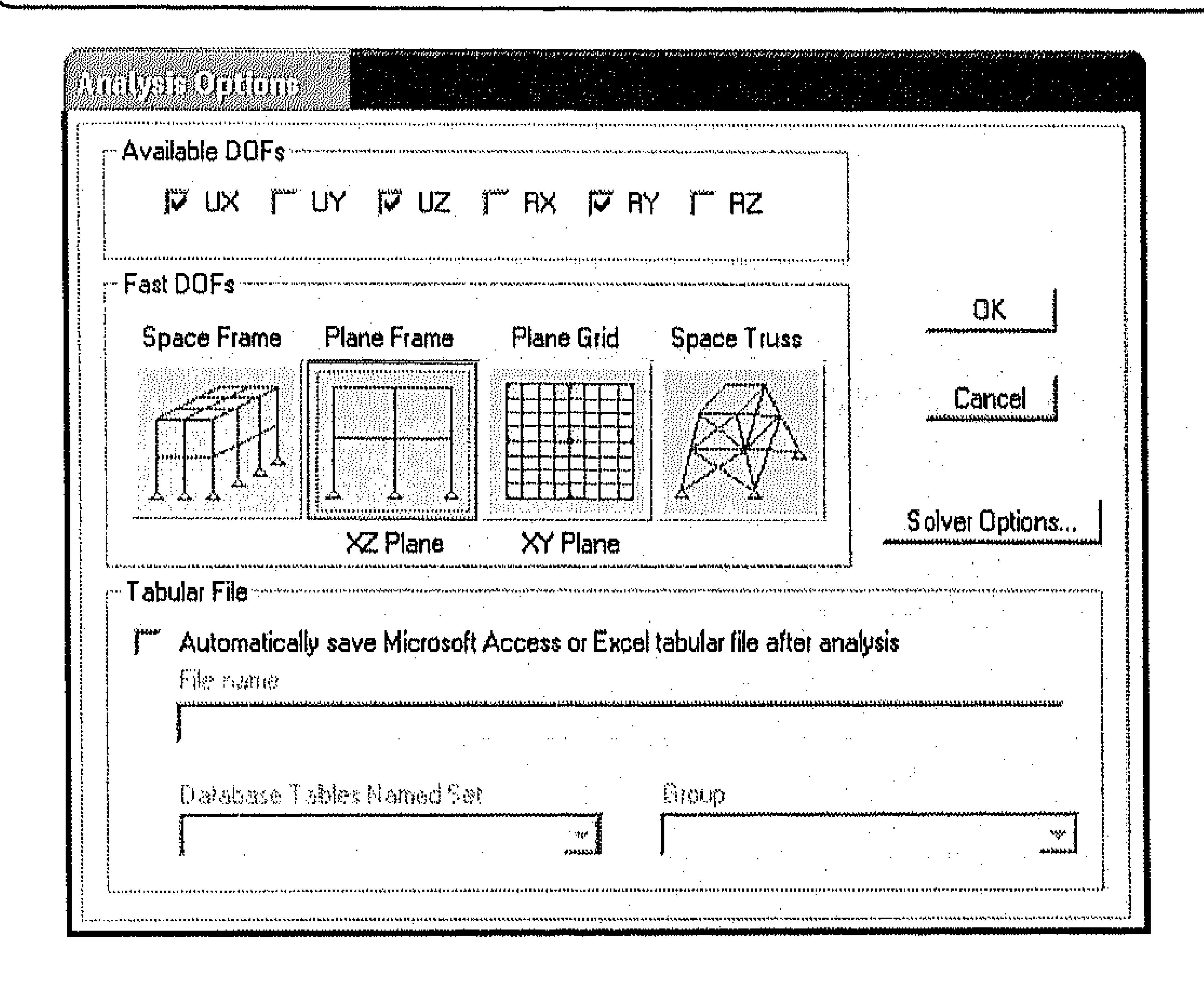
نشط الاختيار Nonlinear وكذلك نشط الاختيار Continue from State at End of Modal History ، ثم من خلال القائمة Load Type في القسم Loads Applied اختر Accel واختر U1 ، ثم FACCO ، ثم أدخل القيمة 0.0328 في الخانة Scale Factor ، ثم اضغط Add وفي الخانة Number of Output Time Steps أدخل القيمة 1210 والقيمة 0.1 في الخانة Output Step Size وأخيرا اضغط الأمر Modify Show للاختيار Modal Damping :

53. وعند الضغط على الأمر Modify Show للاختيار Modal Damping سوف تظهر لك النافذة Modal Damping فقم بإدخال القيمة 0.2 في الخانة Constant Damping for all Modes ، ثم اضغط OK للخروج

وكرر الضغط على OK للخروج نهائيا من النوافذ كلها والعودة إلى نافذة المنشأ:

Modal Damping
Modal Damping Type
Constant Damping for all Modes
Interpolated Damping by Period or Frequency
Mass and Stiffness Proportional Damping by Coefficient
Constant Modal Damping
Constant Damping for all Modes .02
Modal Damping Overrides
Mode Damping
1 0
Add
Modify
Delete
OK
Cancel

54. افتح قائمة Analysis ، ثم اضغط الأمر Set Analysis Options لعرض نافذة خيارات التحليل فقم بالضغط على الأيقونة XZ Plane ، ثم اضغط OK :



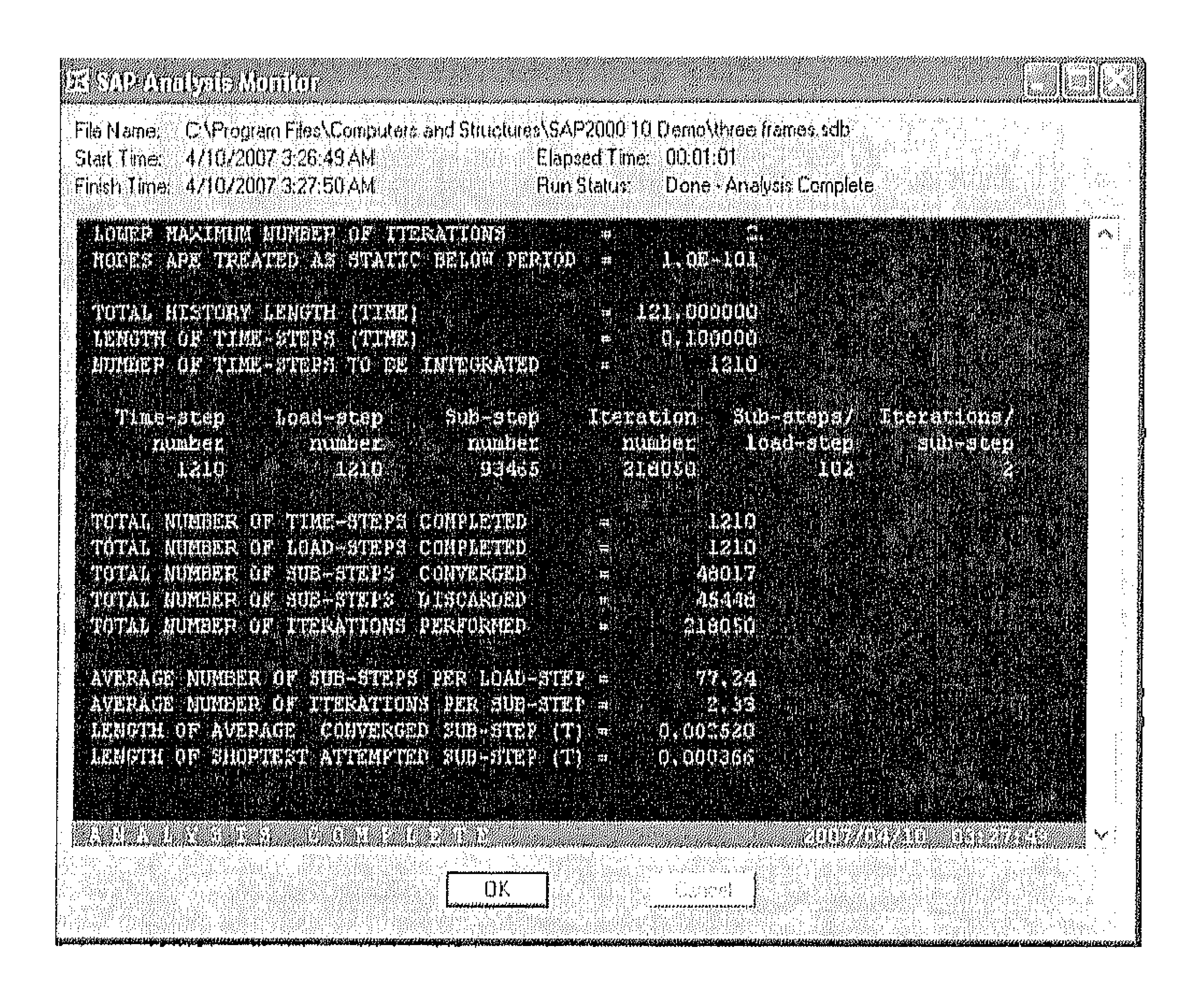
55. اضغط أيقونة تشغيل التحليل Run Analysis لعرض نافذة Set Analysis Cases to Run وتأكد أن الحالات كلها على الوضع Run بالنسبة للاختيار Action، ومن ثم اضغط الأمر Run Now:

Set Analysis Cases to Run

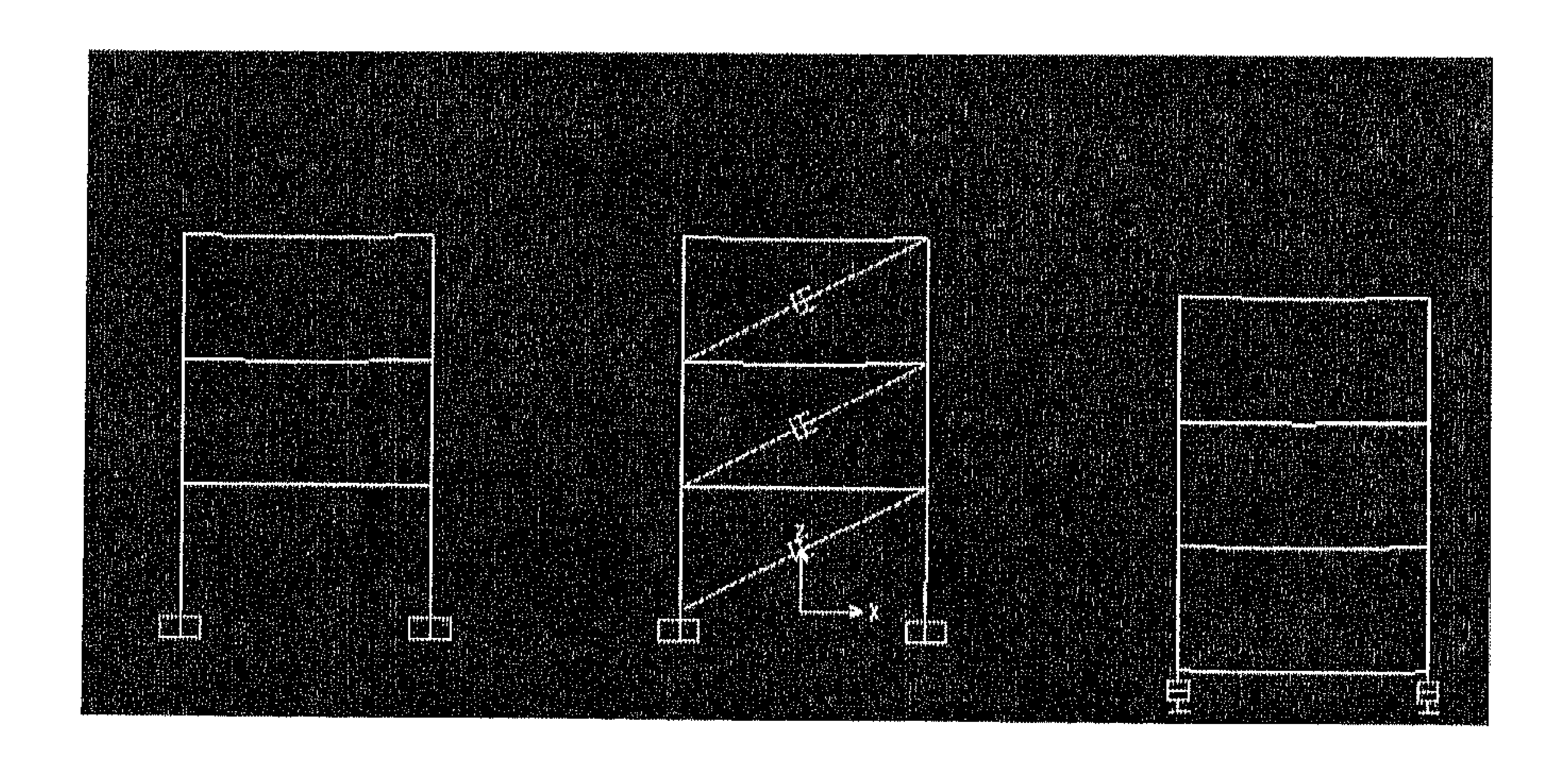
Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Run
GRAV	Nonlinear Modal History (FNA)	Not Run	Run
LAC	Nonlinear Modal History (FNA)	Not Run	Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case...
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results
Show Analysis Case Tree...
Run Now
OK
Cancel

56. بعد انتهاء عملية التحليل سوف تظهر نافذة تقرير نتيجة التحليل ويجب أن تكون دون أية رسائل خطأ كما في الشكل التالي :



57.قم بالضغط على الاختيار Start Animation لتعاين شكل حركة الشكل الأول من الموديل بعد معاينة الشكل الأول للحركة اضغط السهم الجانبي الأيمن لمعاينة الأشكال الأخرى ، واحدا بعد الآخر ، ثم اضغط Stop Animation للتوقف :



58. اضغط الأيقونة لحذف أشكال الأنماط المعروضة للمنشأ .

59. افتح قائمة File ، ثم (من خلال القائمة Create Video) اضغط الأمر Multi Step Animation Video فتظهر نافذة إدخال اسم ملف الفيديو الذي يستخدم لحفظ أشكال الحركة فقم بإدخال اسم للملف ، ثم اضغط Save:

60. عند إدخال اسم الملف والضغط على Save سوف تظهر لك نافذة Multi-step Video File Creation :

Multi-step Video File Creation

Avi File Name Browse...
c:\program files\computers and structures\sap2000 10

Plot Type
Analysis Results Multi-step Load

Analysis Case Data
Case Name LAC
Start Time 0
End Time 121
Time Increment 0.1
Graph
Show Graph
Named Set

Display Options
Wire Frame Magnification Factor 50
Cubic Curve
Absolute Displacements

Avi Options
Frames per Second 10
Frame Size (pixels) 640 by 480

OK Cancel

61. افتح قائمة Case Name ، ثم اختر LAC ، ثم أدخل القيمة 10 في خانة Frames per Second والقيمة 50 في الخانة Magnification Factor وتأكد أن درجة الوضوح في القسم Frame Size (pixels) هي 640 by 480 ، ثم اضغط OK فيتم إنشاء الملف ويمكنك بالطبع عرض هذا الملف باستخدام أي برنامج من برامج عرض أفلام الفيديو التي تدعم نظام الملفات avi .

المحتويات

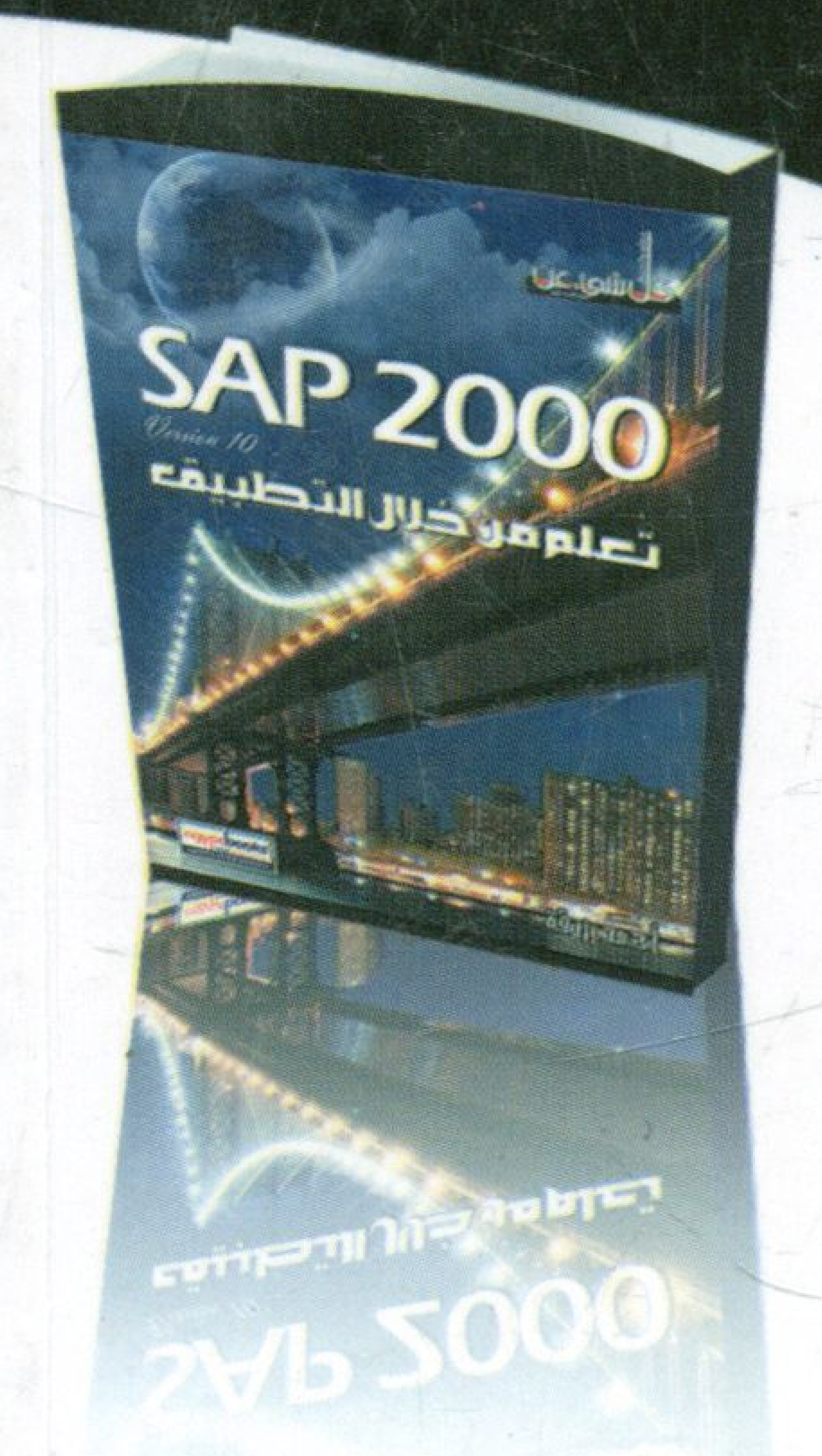
رقـم الإيـداع
2009 / 9738



الإدارة : الإسكندريـــة – مصطفى كامل - أبراج كيروسيز – عمـــارة 3 – الدور الثانى
تليفــون: 5468502 (03)(2+) فاكــس: 5468506 (03)(2+)
المبيعات : 0120363548 (2+) الدعم الفنى :0123357844 (2+)
URL: www.egyptbooks.net Email: info@egyptbooks.net
الموزعون وفروع البيع بموقعنا على الإنترنت



SAP 2000



يعد برنامج (SAP 2000) من أقوى برامج التحليلات الإنشائية ، وقد أنتجته أكبر شركة متخصصة فى مجال تصميم وتطوير برامج الإنشاءات الهندسية ، هى شركة Computer and Structure Inc.(CSI).

وهذا الكتاب يشرح المبادئ الأساسية للبرنامج من خلال الاستعانة بالعديد التطبيقات العملية.

- التحليل الإنشائى لكوبرى معدنى جمالونى (2D Truss).
- تحليل إنشائى لمنشأ معدنى جمالونى (2DX Truss).
- التحليل الإنشائى لمنشأ إطارى (Planed Frame).
- تأثر المنشات بالحرارة (Temperature Effect).
- تحليل لحائط خرسانى (Concrete Wall).
- تحليل إنشائى لحائط خرسانى مقاوم للضغوط الهيدروستاتيكية.
- تحليل إنشائى لكوبرى بحمل متحرك (Bridge with Moving Load).
- تحليل منشأ برميلى مقبب (Barrel Vaulted Structure).
- تحليل منشأ خرسانى متعدد الطوابق (Three Frames).

والعديد من الموضوعات الأخرى..





إيجيبت بوكس
لنشر وتوزيع الكتب العلمية

هاتف	002 03 5468502
فاكس	002 03 5468506
المبيعات	002 0120363548
الدعم الفنى	002 0123357844

الإدارة أبراج كيروسيز - عمارة 3 - الدور الثانى
مصطفى كامل - الإسكندرية - جمهورية مصر العربية